

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Иностранный язык

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 9/324.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.01 «Иностранный язык» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов общеобразовательных дисциплин: Психология и Культурология.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Задачи дисциплины:

- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
- развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
- расширение кругозора и повышение общей гуманитарной культуры и информационного запаса у студентов;
- развитие информационной культуры: поиск и систематизация необходимой информации, определение степени ее достоверности, реферирование и использование для создания собственных текстов различной направленности; работа с большими объемами информации на иностранном языке;
- формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов;
- формирование готовности представлять результаты исследований в устной и письменной форме с учетом принятых в стране изучаемого языка академических норм и требований к оформлению соответствующих текстов;
- развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;
- формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.

4. Содержание дисциплины

№ разд ела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Личные связи и контакты.	О себе. Моя семья. Моя биография. Мои друзья.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Путешествие.	Городской транспорт. На таможне. Паспортный контроль. Путешествие разными видами транспорта.
	Контакты в ситуациях бытового общения. В отеле.	Резервирование номера по телефону. Заселение в отель. Обстановка в отеле. Пользование услугами.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Еда. Магазины. Покупки.	Еда. Особенности питания в странах изучаемого языка. В кафе и ресторане. В супермаркете.
	Выдающиеся личности стран изучаемого языка.	Выдающиеся ученые, писатели, музыканты, деятели искусства, политики, их биографии и достижения.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Здоровье.	Защита и укрепление здоровья. Вредные привычки. У врача.
	Межкультурная коммуникация. Проблемы современной молодежи.	Проблемы молодежи в современном мире. Свободное время. Увлечения. Интернет.
	Общение по телефону.	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону.
	Контакты в профессиональной сфере.	В офисе. Деловые переговоры.
	Составление резюме.	Правила составления резюме.
	Устройство на работу.	Поиск работы. Собеседование.
	Деловая переписка.	Правила оформления деловых писем.

Роль иностранного языка в будущей профессии.	Моя будущая профессия. Роль иностранного языка в будущей профессии.
Социокультурный портрет страны изучаемого языка.	Великобритания. История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
Столица страны изучаемого языка.	Лондон. История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.
Города страны изучаемого языка.	Наиболее известные города стран изучаемого языка, их развитие, достопримечательности.
Страны изучаемого языка.	Англоговорящие страны. Основная информация.
Обычаи и традиции страны изучаемого языка.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
Развитие и современный уровень химической технологии в странах	История развития химии, современный уровень развития химической технологии.
Социокультурный портрет Российской Федерации.	История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
Москва – столица России.	История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.
Мой родной город.	История родного города, достопримечательности, промышленность, культурные и образовательные учреждения.
Образование в России.	История образования в России. Современная система образования. Д.И. Менделеев. Наш институт.
Обычаи и традиции в России.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
Развитие и современный уровень химической технологии в России.	История развития химии, современный уровень развития химической технологии.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК – 4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК – 4.1 Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия.
	УК – 4.2 Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный.
	УК – 4.3 Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции.
	УК - 4.4 Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;
- требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;
- основные способы работы над языковым и речевым материалом;
- основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);

Уметь:

в области аудирования: воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;

в области чтения: понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;

в области говорения: начинать, вести/поддерживать и заканчивать *диалог-расспрос* об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;

в области письма: заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;

Владеть:

- стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;
- компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.
- стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;
- приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
История**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.О.02 «История» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы знания и навыки довузовской подготовки по всеобщей истории, истории России, обществознанию, а также компетенции, полученные студентами в ходе освоения дисциплины «Философия».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин «Культурология».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области исторического осмысления закономерностей общественного развития и на этой основе формирования гражданской ответственности, патриотизма.

Задачи преподавания:

- приобретение знаний о закономерностях, движущих силах и этапах исторического процесса, основных событиях и процессах мировой и отечественной истории;
- приобретение знаний о выдающихся деятелях отечественной и всеобщей истории;
- формирование и развитие умений исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;
- формирование и развитие умений извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения;
- приобретение и формирование навыков анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

4. Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.	Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки.

2	Исследователь и исторический источник	Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории (письменные, вещественные, аудио-визуальные, научно-технические, изобразительные). Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации.
3	Особенности становления государственности России и мире	Пути политогенеза и этапы образования государства в свете современных научных данных. Разные типы общностей в догосударственный период. Проблемы этногенеза и роль миграций в становлении народов. Специфика цивилизаций (государство, общество, культура) Древнего Востока и античности. Территория России в системе Древнего мира. Падение Римской империи. Смена форм государственности. Варварские королевства. Государство франков. Меровинги и Каролинги. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII-IX вв. Проблема формирования элиты Древней Руси. Роль вече. Города в политической и социально-экономической структуре Древней Руси. Пути возникновения городов в Древней Руси. Эволюция древнерусской государственности в XI-XII вв. Социально-экономическая и политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных моделей развития древнерусского общества и государства. Христианизация; духовная и материальная культура Древней Руси.
4	Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье	Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации, политические системы, идеология и социальная психология. Образование монгольской державы. Социальная структура монголов. Причины и направления монгольской экспансии. Экспансия Запада. Александр Невский. Русь, Орда и Литва. Литва как второй центр объединения русских земель.
5	Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	XVI-XVII вв. в мировой истории. Великие географические открытия и начало Нового времени в Западной Европе. Эпоха Возрождения. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. «Смутное время». Дискуссии о генезисе самодержавия. Развитие русской культуры.
6	Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот	XVIII в. в европейской и мировой истории. Проблема перехода в «царство разума». Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Новый юридический статус дворянства. Наполеоновские войны и Священный союз как система общеевропейского порядка. Секуляризация сознания и развитие науки. Романтизм, либерализм, дарвинизм. Попытки реформирования политической системы России при Александре I; проекты М.М. Сперанского и Н.Н. Новосильцева. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода России в Европу для укрепления международных позиций России. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия. Внутренняя политика Николая I. Россия и Кавказ. Реформы Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права.
7	Россия и мир в XX веке	Капиталистические войны конца XIX – начала XX вв. за рынки сбыта и источники сырья. Реформы С.Ю. Витте. Русская деревня в начале века. Первая российская революция. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги,

		<p>последствия.</p> <p>Политические партии в России начала века: генезис, классификация, программы, тактика. Опыт думского «парламентаризма» в России. I мировая война: предпосылки, ход, итоги. Современная отечественная и зарубежная историография о причинах, содержании и последствиях общенационального кризиса в России и революции в России в 1917 г. Особенности международных отношений в межвоенный период. Лига Наций.</p> <p>Политические, социальные, экономические истоки и предпосылки формирования нового строя в Советской России. Структура режима власти. Возвышение И.В.Сталина. Курс на строительство социализма в одной стране. Советская внешняя политика. Современные споры о международном кризисе – 1939-1941 гг. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Создание антигитлеровской коалиции. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Консолидация советского общества в годы войны.</p> <p>Превращение США в сверхдержаву. Новые международные организации. Карибский кризис (1962 г.). Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. События 1968 г. Научно-техническая революция и ее влияние на ход мирового общественного развития. Гонка вооружений (1945-1991); распространение оружия массового поражения (типы, системы доставки) и его роль в международных отношениях.</p> <p>Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. в стране. Вторжение СССР в Афганистан и его внутри- и внешнеполитические последствия. Власть и общество в первой половине 80-х гг. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. Цели и основные этапы «перестройки» в экономическом и политическом развитии СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад КПСС и СССР. Образование СНГ. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.</p>
8	Россия и мир в XXI веке	<p>Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. «Зона евро». Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России.</p> <p>Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2020 гг. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика РФ.</p>

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом философском контекстах	УК-5.1 Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем
	УК-5.3 Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические	УК-9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с

знания в социальной и профессиональной сферах	ограниченными возможностями здоровья
	УК-9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья

В результате сформированности компетенции студент должен:

знать:

- закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории
- основы культуры исторического мышления для построения моделей толерантного социального поведения

уметь:

- исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;
- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения для гармонизации социального взаимодействия в профессиональной сфере, в том числе и по отношению к лицам ограниченными возможностями здоровья.

владеть:

- навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;
- навыками осознания себя представителем исторически сложившегося гражданского, этнокультурного, конфессионального сообщества.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Философия**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.О.03«Философия» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Для освоения дисциплины необходимы знания и навыки довузовской подготовки по обществознанию. Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «История (история России, всеобщая история)», «Культурология».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области философского понимания сущностных характеристик, мировоззренческих идеологических аспектов современных социальных процессов.

Задачи преподавания:

- приобретение знаний о формах мировоззрения, которые человек использует для адаптации к жизненным ситуациям;
- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- формирование и развитие умений самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного стержня индивида посредством изучения философских систем и его влияние на гуманизацию человеческих отношений;
- приобретение и формирование навыков использования положения перспективных философских парадигм, нацеливающих людей на решение сложных жизненных проблем в третьем тысячелетии.

4. Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Вводный раздел. Что есть философия.	Предмет философии и функции философии. Место и роль философии в культуре. Картина мира, формируемая философией. Становление философии.
2	История философии	Античная философия. Основные направления, школы философии и этапы ее развития. Антично-эллинистическая философия. Философия Средних веков и Возрождения. Философия Нового времени; немецкая

		классическая философия. Современная философия Запада. Отечественная философия.
3	Философия бытия	Структура философского знания. Учение о бытии. Концепции бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Самоорганизация бытия. Системность бытия, понятия материального и идеального. Движение, пространство, время. Диалектика бытия, движение и развитие. Диалектика. Детерминизм и индетерминизм, динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.
4	Социальная философия. Структура общества	Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей.
5	Общество и история	Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Культура, цивилизации, формации. Общество и личностные качества человека, человеческая личность и общественный долг. Социальные и межэтнические отношения и способы их гармонизации.
6	Философия человека	Смысл человеческого бытия. Происхождение и сущность человека. Человек, индивид, личность. Человек и культура. Насилие и ненасилие, свобода и ответственность, мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода слова.
7	Философия познания	Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познавательные способности человека. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины.
8	Научное познание	Действительность, мышление. Логика и язык. Искусство спора. Основы логики. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы.
9	Глобальные проблемы человечества и развитие науки	Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом философском контекстах	УК-5.1 Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем
	УК-5.2 Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии
	УК-5.3 Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения
	УК-5.4 Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья
	УК-9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во

	внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.2 Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению

В результате сформированности компетенции студент должен:

знать:

- закономерности межкультурного взаимодействия с позиции системного анализа,
- основные направления, проблемы, теории и методы философии, утверждающие гуманистические принципы и общечеловеческие ценности,
- содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития и гражданской позиции.

уметь:

- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным мировоззренческим проблемам;
- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений во взаимодействии с различными социальными группами, в том числе с лицами, имеющими ОВЗ;
- разрабатывать стратегию решения проблемных ситуаций общественных взаимодействий на основе системного и междисциплинарных подходов.

владеть:

- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание,
- навыками выстраивания социального профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
- приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, отражающей гражданскую позицию.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Безопасность жизнедеятельности

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.04 «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на общеобразовательных циклах естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов осознания безопасности человека, как важнейшего фактора его успешной деятельности, а именно: готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета; дать студентам знания о безопасном поведении человека в чрезвычайных ситуациях, о государственной системе защиты населения от чрезвычайных ситуаций, о здоровом образе жизни.

Задачи дисциплины:

- дать знания студентам о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического и социально-политического характера и правилах поведения человека в них;
- формировать у студентов риск-ориентированное мышление, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- развивать самостоятельность в принятии решений по защите населения от чрезвычайных ситуаций и принятии мер по ликвидации их последствий;

– формировать у студентов навыки оказания доврачебной помощи пострадавшим и использования средств индивидуальной и коллективной защиты;

– способствовать формированию у студентов организаторских умений по составлению правильного режима труда и отдыха, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение в безопасность. Основные понятия и определения.	Цель и задачи дисциплины. Понятия: «опасность», «безопасность», «вред», «ущерб», «риск», «чрезвычайная ситуация». Основное уравнение безопасности. Взаимодействие человека со средой обитания. Источники опасных и вредных факторов среды обитания.
Человек и техносфера.	Понятие техносферы. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов.
Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Характеристика основных анализаторов. Закон Вебера-Фехнера. Вредные и опасные негативные факторы (вредные вещества, электрический ток, шум, вибрация, ЭМИ) воздействие на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания. Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Сотовая связь. Персональный компьютер. Основные опасности и вредности. Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы. Электрический ток. Его действие на организм человека. Электротравмы. Предельно-допустимые значения напряжения прикосновения и тока.*
Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.	Основные принципы, методы и средства защиты от опасностей природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от энергетических воздействий и физических полей: вибрации, шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Защита от воздействия вредных факторов операторов ПЭВМ. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный и количественный анализ и оценивание риска. Средства снижения травоопасности.
Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Теплообмен человека с окружающей средой. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Промышленная вентиляция как средство обеспечения чистоты воздуха рабочей зоны и допустимых (оптимальных) параметров микроклимата. Кондиционирование воздуха. Освещение производственных помещений. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения. Психофизиологические и эргономические условия организации комфортных условий жизнедеятельности.
Психофизиологические и эргономические основы безопасности.	Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Психические процессы, свойства, состояния, влияющие на безопасность. Психологическая надежность человека. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Влияние алкоголя, наркотиков и психотропных средств на безопасность.* Виды трудовой деятельности: физический, умственный и творческий труд. Профессиограмма. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствия труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек-машина –среда». Требования к организации рабочего места. Техническая эстетика.
Чрезвычайные	Источники и классификация чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия применения. Характеристики поражающих факторов ЧС природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Пожары и взрывы: физико-химические основы. Основные причины и источники пожаров и взрывов. Опасные факторы пожара. Категорирование помещений и зданий по степени взрывопожароопасности. Пожарная защита.*Защита от статического электричества. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Гражданская оборона и защита населения и территорий в ЧС. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Обеззараживание территорий, оборудования, транспорта. Санобработка людей. Ликвидация последствий ЧС.
Управление безопасностью жизнедеятельности.	Законодательные, нормативные правовые и организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности. (Законодательство об охране окружающей среды. Законодательство об охране труда. Законодательство о безопасности в ЧС.) Системы контроля требований законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Управление ЧС (РСЧС). Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Экономика природопользования. Экономическая эффективность мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. Страхование рисков.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	УК-3.2 При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды
	УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
	УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
	УК-3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
	УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
	УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций
	УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

<p>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>ОПК-3.3 Знает законодательство Российской Федерации в области трудового права и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства</p>
--	---

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать: негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; основные методы организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; виды и источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов, вредные и опасные негативные факторы воздействия на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование, порядок использования средств индивидуальной защиты, основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

Уметь: оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить обеззараживание территорий, оборудования, транспорта, санобработку людей; использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности.

Владеть: приемами и навыками оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях; основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средствами индивидуальной защиты, основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Физическая культура и спорт

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.05.01 «Физическая культура и спорт» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе предвузовской подготовки.

Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История», «Культурология», «Безопасность жизнедеятельности и др.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;
- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение. Цели и задачи курса.	Цели и задачи курса. Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Средства физической культуры. Основные составляющие

Физическая культура в общекультурной жизни и профессиональной деятельности	физической культуры. Социальные функции физической культуры. Формирование физической культуры личности. Физическая культура в структуре профессионального образования. Организационно – правовые основы физической культуры и спорта студенческой молодежи России.
История развития физической культуры и спорта. История Олимпийского движения	Физическая культура в древнем мире Первые системы и школы занятий физической культурой и спортом. Зарождение Олимпийского движения в древней Греции. Возрождение Олимпийского движения современности. Успехи российских спортсменов на Олимпийских играх
Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО.	Всероссийский комплекс ГТО - нормативные документы (цели задачи, принципы и т.д.). История зарождения и развития комплекса ГТО в СССР. Возрождение комплекса ГТО. Основные ступени комплекса. Нормативы VI ступени. Методика выполнения нормативов.
Социально-биологические основы физической культуры и спорта.	Воздействие социально- экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий жизни на физическое развитие и жизнедеятельность человека. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды.
Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья	Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. Личное отношение к здоровью, общая культура как условие формирования здорового образа жизни. Физиологические основы освоения и совершенствования двигательных действий. Физиологические механизмы использования средств физической культуры и спорта для активного отдыха и восстановления работоспособности.
Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий	Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам самоконтроля.
Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности	Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины психофизического состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда.
Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.	Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи Специальная физическая подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Учебно-тренировочные занятия как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.
Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.	Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в вузе. Спортивные соревнования как средство и метод общей физической, профессионально-прикладной, спортивной подготовки студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Мотивация и обоснование индивидуального

	выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий.
Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений.	Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Определение цели и задач спортивной подготовки (или занятий системой физических упражнений) в условиях вуза. Возможные формы организации тренировки в вузе. Перспективное, текущее и оперативное планирование подготовки. Основные пути достижения необходимой структуры подготовленности занимающихся. Контроль эффективности тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормы по годам (семестрам) обучения по избранному виду спорта или системе физических упражнений. Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта.
Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки.	Классификация спортивных игр. Подвижные игры. Спортивные и подвижные игры как средство физического воспитания студентов. Настольный теннис, волейбол, баскетбол, футбол и др.: правила соревнований и особенности судейства.
Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)	Определение понятия ППФП, её цели, задачи, средства. Факторы определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6,3 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Выбирает здоровье-сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности
	УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
	УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; закономерности функционирования здорового организма; принципы распределения физических нагрузок; нормативы физической готовности по общей физической группе и с учетом индивидуальных условия физического развития человеческого организма; способы пропаганды здорового образа жизни.

Уметь:

Демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории; поддерживать должный уровень физической подготовленности; грамотно распределить нагрузки; выработать индивидуальную программу физической подготовки, учитывающую индивидуальные особенности развития организма.

Владеть:

Навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни; методами поддержки должного уровня физической подготовленности; навыками обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; базовыми приемами пропаганды здорового образа жизни.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Культурология

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.06 «Культурология» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы знания и навыки довузовской подготовки по всеобщей истории, истории России, обществознанию, а также компетенции, полученные студентами в ходе освоения дисциплины «Философия».

Дисциплина является основой для последующих дисциплины.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области исторического осмысления закономерностей общественного развития и на этой основе формирования гражданской ответственности, патриотизма.

Задачи преподавания:

- приобретение знаний о закономерностях, движущих силах и этапах исторического процесса, основных событиях и процессах мировой и отечественной истории;
- приобретение знаний о выдающихся деятелях отечественной и всеобщей истории;
- формирование и развитие умений исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;
- формирование и развитие умений извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения;
- приобретение и формирование навыков анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

4. Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Культурология в системе научного знания	Состав и структура современного культурологического знания; культурология как наука и учебная дисциплина; культурология в системе наук о человеке, обществе и природе
2	Культура как объект исследования культурологии	Культура как феномен; источники изучения культуры; понимание и определение культуры; основные школы и концепции культуры: теория культурно-исторических типов, «локальных цивилизаций», структурно-функционального подхода
3	Динамика культуры	Культурогенез. Межкультурные коммуникации. Социальные институты культуры. Культурная модернизация. Культурология и история культуры; происхождение и ранние формы культуры; архаическая культура; культура периода древности, средневековья, возрождения и нового времени; современная культура.
4	Функциональный аппарат культурологии	Основные понятия культурологии; ценности и нормы культуры; культура как система знаков, языки культуры; системные, функциональные показатели культуры; традиционный, новаторский и нигилистический подходы к культуре.
5	Основания типологии культуры	Типология культур; культурная традиция как базовое основание составления типологии культур; традиция и культурная преемственность; традиция как культурный уклад жизни народа; роль культурной традиции в обществах различного типа; культурная традиция и культурный нигилизм, вандализм.
6	Типология культуры (по национальным и социальным признакам)	Этническая и национальная, элитарная и массовая культуры; обычаи, традиции, религия в культуре этносов и народов; духовные ценности и моральные приоритеты в культуре этносов и народов. Элитарная культура как антипод массовой культуры, их взаимопроникновение и размежевание.
7	Типология культуры (по	Восточные и западные типы культур; культура Древнего Востока:

	региональному принципу)	Египта, Индии, Китая; культура индуизма, буддизма в Индии; культура конфуцианства и даосизма в Китае. Зарождение античной культуры в западном регионе; культура Древней Греции и Рима; культура и духовные ценности христианства.
8	Место и роль России в мировой культуре	Культура восточных славян и Киевской Руси, влияние на нее культуры Византии в период христианизации народов Руси; развитие культуры с времен Московской Руси, петровских времен до XX века; противоречия и достижения культуры России, ее влияние на развитие мировой культуры
9	Природа, общество, человек, культура как формы бытия	Культура и глобальные проблемы современности; универсализация и глобализация культуры; человек как субъект культурной самореализации в обществе; общество как совокупность сфер бытия человека: становление и развитие личности, место и роль в нем культуры; культура и глобальные проблемы экологии, терроризма, угрозы мировой войны; распространение общечеловеческих культурных ценностей как ответ на угрозы и риски современного мира.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом философском контекстах	УК-5.1 Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем
	УК-5.2 Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии
	УК-5.3 Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения
	УК-5.4 Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
	УК-6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
	УК-6.3 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
	УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья
	УК-9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья

УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.2 Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению
--	--

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- содержание и специфику современного культурологического знания; сущность культурологии как науки и основных культурологических понятий;
- состав и содержание основных культурологических процессов как ценностной основы самореализации личности;
- принципы межкультурного взаимодействия различных социальных групп, включая лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья;
- базовые социальные ценности гражданского общества.

Уметь:

- самостоятельно анализировать культурологическую литературу;
- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности;
- планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность с учетом дефектологических знаний в рамках культурного поля
- выстраивать профессиональное взаимодействие, ориентируясь на модели общественно значимого поведения

Владеть:

- навыками использования основной культурологической терминологии и методов культурологического анализа;
- навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, способствующими социальной интеграции
- навыками исследования современных культурных процессов в контексте личностного развития и построения профессиональной карьеры
- навыками анализа профессиональных ситуаций с позиции морального сознания.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Русский язык как средство делового общения

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07«Русский язык как средство делового общения» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов общеобразовательных дисциплин: Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Психология, Культурология, Иностранный язык.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных со способностью осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), а также способностью использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний об общих принципах организации общения;
- приобретение знаний о нормах современного русского литературного языка, специфике их использования в устной и письменной речи;
- приобретение знаний о специфике языка и речи, нормах и правилах невербальной коммуникации, профессионального общения;
- приобретение знаний о коммуникативных качествах речи, функциональных стилях русского языка, способах и приемах использования языковых ресурсов;
- приобретение знаний о технике и видах подготовки к написанию текстов;
- приобретение знаний о грамматических особенностях официально-делового стиля и этикетных формулах делового письма;

- приобретение знаний о правилах подготовки публичного выступления;
- приобретение знаний об основных формах речевого делового общения и нормах речевого этикета;
- формирование и развитие умений соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;
- формирование и развитие умений организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;
- формирование и развитие умений осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;
- формирование и развитие умений различать жанры деловых документов по назначению;
- формирование и развитие умений составлять частные деловые документы в профессиональной сфере;
- приобретение и формирование навыков владения нормами современного русского языка и фиксации их нарушения;
- приобретение и формирование навыков публичного выступления;
- приобретение и формирование навыков использования формул речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;
- приобретение и формирование навыков владения нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Русский язык и культура речи в системе гуманитарной подготовки студентов технического вуза.	<p>Предмет и задачи курса «Русский язык и культура речи».</p> <p>Формирование коммуникативной компетенции личности – главная задача курса. Современное состояние русского литературного языка и актуальные проблемы языковой культуры общества.</p> <p>Понятие о языке как знаковой системе. Роль языка в жизни общества. Функции языка. Язык и речь. Речь – инструмент управления обществом и средство организации любой деятельности. Речь – характеристика личности человека и критерий квалификации специалиста. Устная и письменная формы речи.</p> <p>Культура речи и литературный язык.</p> <p>Литературный язык – основа культуры речи. Понятие языковой нормы.</p> <p>Взаимоотношение литературного языка и нелитературных элементов (диалектизм, просторечий, жаргонизмов).</p> <p>Функционально-стилевая дифференциация как характерная примета литературного языка. Характеристика функциональных разновидностей современного литературного языка.</p>
2.	Культура деловой речи	<p>Сфера и ситуации официально-делового общения.</p> <p>Подготовленность речи. Преобладание письменной формы речи.</p> <p>Экстралингвистические особенности: точность, стандартизованность, объективность, логичность, отсутствие экспрессии. Особенности восприятия текстов официально-делового стиля речи.</p> <p>Языковые особенности: лексические особенности словообразовательной системы, особенности морфологического строя, особенности синтаксиса. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Язык и стиль распорядительных документов, коммерческой корреспонденции, инструктивно-методических документов.</p> <p>Реклама в деловой речи. Речевой этикет в документе. Служебная документация и правила ее оформления. Классификация документов по языку. Классификация служебных документов.</p> <p>Правила оформления личных документов. Правила оформления деловых писем.</p>
3.	Особенности публичной речи	<p>Лингвистические и экстралингвистические факторы публичной речи.</p> <p>Жанровая дифференциация, языковые средства публичной речи.</p> <p>Особенности устной публичной речи.</p> <p>Оратор и его аудитория; основные виды аргументов.</p> <p>Подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи.</p> <p>Основные приемы поиска материала и виды вспомогательных материалов.</p> <p>Словесное оформление публичного выступления. Понятность, информативность и выразительность публичной речи.</p>

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК – 4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК – 4.1 Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия.
	УК – 4.2 Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный.
	УК – 4.3 Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции.
	УК - 4.4 Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях.
УК – 9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК – 9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья
	УК – 9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья
	УК – 9.3 Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах на основе индивидуально- ориентированного сознания и поведения по отношению к данной категории людей

В результате сформированности компетенции студент должен:

знать:

- общие принципы организации общения;
- нормы современного русского литературного языка, специфику их использования в устной и письменной речи;
- что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации, профессионального общения;
- коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов;
- техники и виды подготовки к написанию текстов;
- грамматические особенности официально-делового стиля и этикетные формулы делового письма;
- правила подготовки публичного выступления;
- основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.

уметь:

- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;
- организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;
- осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;
- различать жанры деловых документов по назначению;
- уметь составлять частные деловые документы в профессиональной сфере.

владеть:

- нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения;

- навыками публичного выступления;
- правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;
- нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.08 Правоведение

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Правоведение» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «История», «Философия», «Культурология» и является основой для последующих дисциплин: «Основы экономики и управления производством», «Безопасность жизнедеятельности», «Метрология, стандартизация и сертификация».

3 Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области основных отраслей права.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания сущности, характера и взаимодействия правовых явлений, умение видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права;
- формирование навыков работы с системой нормативных правовых актов;
- формирование навыков анализа правовых норм, подлежащих применению при осуществлении профессиональной деятельности;
- формирование правокультурной личности обучающихся.

4 Содержание дисциплины

Общие положения о государстве. Общие положения о праве. Основы конституционного права. Основы административного права. Основы уголовного права. Основы экологического права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы трудового права.

5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения. УК-2.2 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.
Гражданская позиция	УК-11 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-11.1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения. УК-11.2 Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению. УК-11.3 Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции. УК-11.4 Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления.
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.	ОПК-3.1 Знает законодательство Российской Федерации в области экономики и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства. ОПК-3.3 Знает законодательство Российской Федерации в области трудового права и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

- правовые основы принятия управленческого решения;
- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности;
- способы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению;
- сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями;
- систему мер, направленных на предотвращение коррупционного поведения;
- основы организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности.

Уметь:

- осуществлять решение профессиональных задач на основе принципов и норм права;
- выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство;
- планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме;
- выявлять различные проявления коррупционного поведения, грамотно их квалифицировать, реализовывать антикоррупционную политику;
- осуществлять профессиональную деятельность на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению;
- находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и нести за них ответственность.

Владеть:

- навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности;
- способностью проектировать решение конкретной задачи на основе нормативных правовых актов;
- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения;
- навыками формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению;
- навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции;
- навыками выявления признаков коррупционного поведения и его пресечения;
- навыками принятия организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности в точном соответствии с законом.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Основы экономики и управления производством

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части ОПОП.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: «История», «Философия», «Правоведение», «Математика», «Иностранный язык».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по решению экономических проблем предприятия, связанных с ресурсным обеспечением и эффективностью производства.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний о принципах и методах управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов;
- формирование и развитие умений проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- приобретение и формирование навыков на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономических показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

4. Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Предмет,	Понятие экономики предприятия и микроэкономики, их место в системе

	содержание и задачи курса	экономических наук. Объект изучения, значение и содержание дисциплины. Задачи и методология курса.
2	Предприятие – основное звено экономики	Структура национальной экономики: сферы, сектора, комплексы, отрасли. Понятие предприятия, его цели, основные функции и виды деятельности. Предприятие и предпринимательство в рыночной среде. Типы предприятий. Организационно-правовые формы предприятий и их объединений.
3	Производственная и организационная структура предприятия	Производственная структура предприятия и формирующие ее факторы. Характеристика основного, вспомогательного, обслуживающего и побочного производств. Понятие цеха, участка, рабочего места: их виды и назначение. Производственный процесс, его структура и принципы организации. Понятие производственного цикла и его составных частей. Типы промышленного производства: единичное, серийное, массовое. Организация производственного процесса. Производственная инфраструктура предприятия. Организационная структура управления предприятием. Типы управленческих структур.
4	Основные фонды предприятия	Уставной капитал и имущество предприятий. Сущность и значение основных фондов, их классификация и структура. Методы оценки основных фондов. Физический и моральный износ основных фондов. Амортизация основных фондов. Нормы амортизации, их роль и методика разработки. Способы начисления амортизационных отчислений: линейный, уменьшающегося остатка. Понятие ускоренной амортизации. Амортизационный фонд, его назначение и использование. Показатели эффективности и пути улучшения использования основных фондов.
5	Оборотные средства предприятия	Экономическая сущность, состав, классификация и структура оборотных средств. Нормирование оборотных средств. Источники формирования оборотных средств. Кругооборот и показатели использования оборотных средств. Способы ускорения оборачиваемости оборотных средств. Методы оценки производственных запасов.
6	Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии	Понятие профессии, специальности, квалификации. Кадры предприятия, их классификация и структура. Показатели и методы измерения производительности труда. Факторы роста производительности труда. Сущность, значение и задачи нормирования труда. Методы нормирования труда. Классификация затрат рабочего времени. Виды норм труда и их обоснование. Определение потребности предприятия в кадрах. Графики сменности и методика их расчета. Составление баланса рабочего времени. Методы расчета численности рабочих. Расчет численности руководителей, специалистов и служащих. Сущность и принципы организации заработной платы. Тарифная система оплаты труда. Формы и системы оплаты труда. Расчет фонда оплаты труда.
7	Производственная программа и мощность предприятия	Экономическая и функциональная стратегии предприятия, их типы и факторы выбора. Теория оптимального объема выпуска продукции. Понятие производственной мощности предприятия и методика ее расчета и показатели использования производственной мощности. Взаимосвязь производственной программы и производственной мощности. Понятие производственной программы предприятия и ее назначение. Исходные материалы для разработки производственной программы. Содержание производственной программы предприятия, характеристика ее разделов и показателей. Определение валовой, товарной и реализуемой продукции. Анализ показателей производственной программы.
8	Издержки производства и себестоимость продукции	Понятие затрат на производство и издержек производства в нашей и зарубежной практике. Сущность себестоимости и ее роль в системе показателей работы предприятия. Классификация затрат на производство и реализацию продукции. Классификация затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Смета затрат на производство, ее назначение и порядок разработки. Калькуляция себестоимости продукции, методы ее составления. Классификация затрат по роли в производственном процессе: основные и накладные. Прямые и косвенные затраты. Распределение косвенных затрат на себестоимость отдельных видов продукции. Постоянные, переменные и валовые издержки, характер их взаимосвязи. Анализ влияния технико-экономических факторов на себестоимость продукции.
9	Формирование финансовых результатов деятельности предприятия	Валовый доход (выручка) от реализации продукции (работ, услуг), его сущность и значение. Методы расчета выручки для составления финансовой отчетности и целей налогообложения: по срокам оплаты отгруженной продукции и по срокам отгрузки продукции. Прибыль, ее сущность и формирование. Виды прибыли: от реализации продукции, налогооблагаемая, чистая. Распределение и использование прибыли предприятия. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия.
10	Цены и ценообразование на предприятии	Сущность и функции цены как экономической категории. Система цен и их классификация. Факторы, влияющие на уровень цен. Методы ценообразования. Ценовая политика предприятия на различных рынках. Виды ценовых стратегий и их реализация.

11	Инновационная и инвестиционная политика предприятия	Понятие инноваций и их роль в развитии предприятия. Техническая и проектно-технологическая подготовка производства: этапы, система стандартов. Подготовка и структура проекта нововведений. Сущность, классификация, структура и значение капитальных вложений. Источники и методы инвестирования. Планирование инвестиций на предприятии. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Учет инфляции в расчетах экономического обоснования инвестиционных проектов. Учет фактора времени в оценке затрат и будущих доходов. Направления и пути повышения эффективности капитальных вложений.
12	Планирование хозяйственной деятельности предприятия	Принципы и методы планирования. Виды планов, их характеристика и взаимосвязь. Бизнес-план, его роль и назначение. Основные разделы бизнес-плана и их содержание.
13	Эффективность хозяйственной деятельности предприятия	Показатели оценки результатов текущей производственной, коммерческой и финансовой видов деятельности. Сущность, критерии финансового состояния предприятия и показатели его характеризующие. Оценка состояния баланса.
14	Принятие управленческих решений	Теория принятия решений. Модели и методы принятия решений. Управленческая информация, сбор, анализ, хранение.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Наименование категории компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
		УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
		УК-10.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
		УК-10.3. Использует финансовые инструменты для управления личными финансами и принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает законодательство Российской Федерации в области экономики и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках законодательства

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- методы и приемы поиска информации для решения поставленной задачи;
- принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов;
- природу экономических процессов реальных хозяйственных субъектов.

Уметь:

- определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи;

- правильно поставить, математически грамотно описать и решить конкретную задачу в рассматриваемой области;
- применять модели и законы экономической теории для решения прикладных задач экономической направленности.

Владеть:

- навыками применения системного подхода для решения поставленной задачи;
- навыками выбора оптимального решения поставленных задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;
- навыками анализа основных проблем экономики хозяйствующего субъекта и составления обоснованных рекомендаций по улучшению его деятельности.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Математика**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 12/432.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.10 - Математика относится к обязательной части блока Б1. Дисциплина изучается на I курсе в 1 и 2 семестрах.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении алгебры, геометрии, элементарных функций и правил дифференцирования в объеме школьной программы.

Изучение математики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: курсов физики, химии, а также дисциплин химико-технологического направления: органическая химия, неорганическая химия, и т. п.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование обучающимися системы знаний об основных положениях и теоремах линейной алгебры, математического анализа, теории дифференциальных уравнений

Основной задачей изучения дисциплины:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления,
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Линейная алгебра	Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема разложения. Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу Крамера. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Совместность систем линейных уравнений. Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.
2	Векторная алгебра	Метод координат. Координаты вектора. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. Преобразование координат при переходе к новому базису. Евклидовы пространства. Ортогональный и ортонормированный базис. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике. Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка. Линейные операторы и действия с ними. Матрица линейного оператора. Собственные числа и собственные значения линейного оператора.

3	Аналитическая геометрия.	<p>Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола</p> <p>Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</p> <p>Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</p>
4	Элементы теории множеств	<p>Множества. Основные определения и примеры. Отображение (функция). Взаимно однозначное отображение. Суперпозиция. Равномощность множеств. Конечные и счетные множества. Частично упорядоченные множества. Линейно упорядоченные множества. Точная верхняя и нижняя грани подмножества. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, произведение множеств, множество подмножеств)</p>
5	Введение в математический анализ	<p>Элементы математической логики: необходимое и достаточное условия. Прямая и обратная теоремы. Символы математической логики, их использование. Бином Ньютона. Формулы сокращенного умножения. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Применение эквивалентных бесконечно малых к раскрытию неопределенностей. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Правило Лопиталю. Формула Тейлора. Ряд Маклорена. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>
6	Функции нескольких переменных	<p>Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.</p>
7	Интегральное исчисление	<p>Задачи, приводящие к понятию интеграла. Теорема существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица определенных интегралов. Основные методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям, рекуррентные формулы). Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p>

		Приложения определенного интеграла (вычисление площадей, объемов, дли дуг). Определенный интеграл в полярной системе координат. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости.
8	Дифференциальные уравнения	Основные определения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Теорема Пикара. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Понятие о линейном дифференциальном операторе. Линейная зависимость и независимость функций. Критерий линейной независимости системы функций. Фундаментальная система, ее существование. Построение общего решения линейного дифференциального уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Функция Коши, ее свойства. Интегральный оператор на основе функции Коши. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Подбор частных решений в случае правой части специального вида. Общие определения. Однородные и неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений в нормальном виде. Фундаментальная система решений дифференциальных уравнений. Критерий линейной независимости решений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай действительных, комплексных и кратных корней характеристического уравнения. Матричная запись систем дифференциальных уравнений.
9	Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	Общее понятие интеграла от функции нескольких переменных. Двойной и тройной интегралы их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Кратные интегралы в сферической, цилиндрической и полярной системе координат. Криволинейные интегралы I и II рода, их свойства. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения кратных интегралов
10	Элементы функционального анализа	Метрические пространства. Нормированные пространства. Бесконечномерные евклидовы пространства. Банаховы и гильбертовы пространства.
11	Функции комплексного переменного	Комплексные числа, действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Формула Эйлера. Изображение чисел на комплексной плоскости. Основные функции комплексного переменного, их свойства. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана. Аналитические и гармонические функции комплексного переменного.
12	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
13	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов. Класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Способы восстановления оригинала по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом. Применение к описанию линейных моделей. Интеграл Дюамеля, его применение.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
--------------------------------	---

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
	УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа
- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа
- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов
- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности
- способы аппроксимации численных характеристик
- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата
- методы математического описания химических процессов
- основные положения математической теории ошибок
- основные положения математических методов, используемых при планировании и оптимизации экспериментов

Уметь:

- применять математические методы для решения задач в области химии;
- применять математические методы для решения прикладных задач;
- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;
- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;

Владеть:

- основными математическими операциями;
- методами математического моделирования физико-химических процессов;
- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;
- методами аналитической геометрии;
- методами решения задач оптимизации.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Теория вероятностей и математическая статистика

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.11 - Теория вероятностей и математическая статистика относится к обязательной части блока Б1. Дисциплина изучается на 2 курсе 3 семестре.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении математики.

Изучение Теории вероятностей и математическая статистика способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин химико-технологического направления: органическая химия, неорганическая химия, и т. п.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование элементов профессиональной компетентности выпускника в области теории вероятностей и математической статистики;

- приобретение навыков использования вероятностных методов и основ статистического моделирования в практической деятельности;

- воспитания математической культуры, включающей в себя: понимание необходимости теории вероятностей и математической статистики в общей подготовке бакалавра, представление о их роли в современной цивилизации и мировой культуре, умение систематизировать, обрабатывать и создавать статистические модели на основе эмпирических данных.

4. Содержание дисциплины

Название раздела	Содержание разделов
Теория вероятностей	<p><i>10.1. Основные понятия.</i> Понятие случайного события. Случайные события – подмножества в пространстве элементарных событий. Операции над множествами. Интерпретация некоторых понятий теории множеств в теории вероятностей. <i>Определение вероятности. Свойства вероятности.</i> Частота случайного события. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Свойства независимых событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса</p> <p><i>10.2. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли).</i> Теорема Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Лапласа. Интегральная предельная теорема Лапласа. Задачи на применение интегральной предельной теоремы Лапласа. <i>Случайная величина.</i> Понятие случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Интегральная функция распределения вероятностей и ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины</p> <p><i>10.3. Числовые характеристики случайных величин.</i> Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания случайной величины. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии случайной величины. Числовые характеристики одинаково распределенных случайных величин. Моменты случайных величин</p> <p><i>10.4. Распределения случайных величин.</i> Биномиальное распределение. Пуассоновское распределение. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм. Равномерное распределение. Показательное распределение. <i>Законы больших чисел.</i> Лемма Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Корреляция случайных величин.</p>
Математическая статистика	<p><i>11.1. Основные понятия.</i> Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность данных. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. <i>Точечные оценки параметров распределения.</i> Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Методы моментов и максимального правдоподобия.</p> <p><i>11.2. Интервальные оценки параметров распределения.</i> Доверительный интервал. Надежность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.</p> <p><i>11.3. Статистическая проверка гипотез.</i> Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.</p>

	<p>Критическая область. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределение χ^2, Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона (хи - квадрат).</p> <p>11.4. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции: его интервальные оценки. Основные свойства регрессии. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения. <i>Обработка экспериментальных данных.</i></p>
--	--

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
	УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- основные законы, теоремы, правила и т.п. математики, необходимые для выполнения работ и проведения исследований в области химии;
- статистические методы решения профессиональных задач.

Уметь:

- использовать основные понятия теории вероятностей, осуществлять выбор и применять вероятностные и статистические методы при решении профессиональных задач;

- корректно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- проводить статистический анализ прикладных задач, давать оценку полученному результату;
- разрабатывать модели простейших систем и процессов в области химии;
- строить вероятностные модели конкретных процессов и применять необходимые методы анализа этих процессов;
- ставить и решать прикладные задачи;

Владеть:

- вероятностным и статистическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности;
- элементами IT-технологий в решении статистических задач.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Вычислительная математика**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.12 «Вычислительная математика» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах «Прикладная информатика». Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Вычислительная математика», используются студентами при выполнении курсовых и дипломных работ.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний основ численных методов решения прикладных инженерных задач
- формирование и развитие умений применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач
- приобретение и формирование навыков применения современного математического инструментария для решения прикладных инженерных задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Основы теории погрешностей	Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Точные и приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность округления. Значение, верные и сомнительные цифры числа. Формы записи приближенных чисел. Погрешность суммы, произведения и частного приближенных чисел. Погрешность функции одной и нескольких переменных. Решение обратной задачи теории погрешностей.
Численное решение нелинейных уравнений с одним неизвестным.	Постановка задачи численного решения нелинейных уравнений с одним неизвестным, этапы её решения. Способы отделения корней. Методы уточнения корней: дихотомии, итераций, хорд, касательных, секущих, комбинированный метод хорд и касательных, алгоритмы уточнения корней этими методами.
Численные методы решения систем линейных уравнений.	Постановка задачи численного решения систем линейных уравнений. Численные методы решения систем линейных уравнений: итераций, Зейделя. Алгоритмы решения систем линейных уравнений численными методами.
Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	Постановка задачи численного решения систем нелинейных уравнений. Численные методы решения систем нелинейных уравнений: итераций, Зейделя, Ньютона, модифицированные методы Ньютона. Алгоритмы решения систем нелинейных уравнений численными методами.
Интерполирование функций, численное дифференцирование	Постановка задачи интерполирования. Интерполирование методом Вандермонда. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные и разделенные разности. Интерполяционные формулы Ньютона для регулярных и нерегулярных таблиц. Оценка погрешности интерполяционных формул. Алгоритм решения задачи интерполирования с помощью интерполяционных многочленов. Интерполирование сплайнами. Обратное интерполирование. Численное дифференцирование.
Аппроксимирование функций.	Постановка задачи аппроксимации, этапы её решения. Метод наименьших квадратов. Аппроксимирование функции одной переменной степенным многочленом. Алгоритм аппроксимации таблично заданной функции методом

	наименьших квадратов.
Численное интегрирование.	Постановка задачи численного интегрирования, принцип её решения. Метод прямоугольников. Формула Ньютона-Котеса. Формула трапеций, применение формулы трапеций при численном интегрировании. Формула Симпсона, применение формулы Симпсона при численном интегрировании. Алгоритм вычисления определенного интеграла с помощью формул численного интегрирования.
Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Постановка задачи численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами: Эйлера, Рунге-Кутта.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
	УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
	ОПК-6.2 Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности
	ОПК-6.3 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

– основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне

Уметь:

– использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин

Владеть:

методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
ФИЗИКА**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 14 / 504.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.13 «ФИЗИКА» реализуется в рамках обязательной части блока 1. Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1,2,3 семестрах. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках курсов физики и математики средней школы. Дисциплина «ФИЗИКА» является одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов.

3. Цель и задачи изучения дисциплины.

Целью изучения дисциплины является: освоение основных физических явлений; понятий, законов и теорий, а также методов физического исследования; понимание принципов работы приборов; ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента.

Задачами изучения дисциплины является: приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, самостоятельное приобретение научно-технических знаний.

4. Содержание дисциплины. Изучаются разделы: 1 Кинематика. 2 Динамика. 3 Твердое тело в механике. 4 Работа и энергия. 5 Законы сохранения. 6 Механические колебания. Волны. 7 Элементы специальной теории относительности. 8 Основные понятия статистической физики и термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория. 9 Статистическое распределение. 10 Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 11 Явления переноса. 12 Электростатика. 13 Электрическое поле в диэлектрике. 14 Проводники в электрическом поле. 15 Постоянный ток. 16 Магнитное поле. 17 Явление электромагнитной индукции. 18 Электромагнитное поле. 19 Интерференция света. 20 Дифракция света. 21 Поляризация. 22 Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. 23 Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Квантование. 24 Частица в яме, квантовый осциллятор. 25 Физика атомов и молекул. 26 Элементы зонной теории твердого тела. 27 Статистика металлов и полупроводников. Современная физическая картина мира.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
	УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.4 Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления подготовки

В результате сформированности компетенций студент должен:

Знать:

Основные физические явления, величины, законы и теории; методы решения физических задач; принципы работы приборов и методы экспериментального исследования.

Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, использовать физические принципы в профессиональной деятельности, проводить физические измерения и интерпретировать их результаты.

Владеть:

навыками решения физических задач и интерпретации их результатов, навыками работы с приборами.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Основы информационных технологий**

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 з.е./144 ак.час..

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.14.01 – «Основы информационных технологий» относится к базовой части блока 1

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими и методологическими основами современных информационных технологий.

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по современным средам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных терминах и понятиях информационных технологий и систем. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных технологий и систем, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные положения информационных технологий ИТ	Информатизация и информационное общество. Понятие об информационных технологиях (ИТ). Эволюция ИТ. Основные понятия ИТ: сведения, сигнал, сообщение, данные, знания, информация. Платформа ИТ. Новая ИТ. Свойства ИТ. Классификация ИТ. Требования к ИТ. Цели и задачи ИТ. Функции ИТ. Структура ИТ. Понятие об информатике. Информационные процессы.
2.	Технические средства реализации ИТ	Компьютер как техническое средство реализации информационных технологий. Классификация ЭВМ. Архитектура персонального компьютера. Структура компьютера с точки зрения конечного

		пользователя. Базовая система элементов компьютерных систем. Функциональные узлы компьютерных систем. Персональные компьютеры (ПК), их классификация. Структура и состав аппаратной части ПК. Основные эксплуатационные характеристики ПК. Основы математической логики.
3.	Программные средства ИТ	Структура программных средств ИТ. Понятие программного продукта. Этапы жизненного цикла программного продукта. Классификация программных продуктов по сфере использования. Программное обеспечение персонального компьютера. Системное программное обеспечение: базовое программное обеспечение, операционные системы, служебные программы. Базовое программное обеспечение, его состав. Операционные системы, их классификация и назначение. Инструментарий технологии программирования. Прикладное программное обеспечение.
4.	ИТ конечного пользователя	Пользовательский интерфейс и его виды. Понятие автоматизированного рабочего места (АРМ). Электронный офис (средства обработки текста, табличные процессоры, графические редакторы, системы управления базами данных, пакеты демонстрационной графики, пакеты программ мультимедиа). Интегрированные системы математических расчетов.
5.	Сетевые ИТ	Компьютерная сеть: определение, классификация. Сетевое оборудование. Основные топологии компьютерных сетей. Эталонная модель OSI. Глобальная сеть Интернет. Службы Интернет. Организация поиска в Интернет.
6.	ИТ защиты информации	Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз. Защита информации в ИТ. Методы и средства обеспечения безопасности информации. Механизмы безопасности информации, их виды. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях. Понятие и виды вредоносных программ. Антивирусное программное обеспечение

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационно-коммуникационные технологии для	ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных	ОПК-6.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

профессиональной деятельности	технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-6.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p>ОПК-6.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-6.4. Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в профессиональной деятельности)</p> <p>ОПК-6.5. Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>
-------------------------------	--	--

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,425	87,3		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	0,25	9
Самостоятельная работа	0,583	21		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,083	3		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,25	9		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,25	9		
Форма (ы) контроля: экзамен				
Экзамен	0,992	35,7		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,167	1		
Подготовка к экзамену.	0,008	0,3		

рабочей программы дисциплины

Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 з.е./72 ак.час.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.14.02 – «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули).

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины – изучение возможностей и освоение приёмов работы с профильным программным обеспечением при решении задач профессиональной деятельности. В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по использованию профильного программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных возможностях профильного программного обеспечения и способах его применения при решении различных задач профессиональной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Состав и назначение профильного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности. Основные приемы работы с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности. Приемы работы в среде универсального математического пакета. Создание текстовых областей, ввод и формирование текста. Ввод формул, их редактирование. Стандартные и пользовательские функции. Операторы для проведения расчетов. Векторные и матричные операции. Графические возможности. Выполнение арифметических расчетов и символьных преобразований. Выполнение логических преобразований. Решение нелинейных уравнений. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной	ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	ОПК-6.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов ОПК-6.2. Знает современные программно-технические

деятельности	использовать их для решения задач профессиональной деятельности	платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы ОПК-6.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности ОПК-6.4. Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в профессиональной деятельности) ОПК-6.5. Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности
--------------	---	---

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Общая и неорганическая химия

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 12/432 час.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ОПОП – Б1.О.15. Дисциплина дополняет и расширяет знания следующих дисциплин: математика, физика, химия. Изучение дисциплины «Общая и неорганическая химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин базовой части ОПОП: Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки бакалавра.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах неорганических соединений и их свойствах;
- изучение основных естественнонаучных законов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире.

Задачами преподавания дисциплины является:

- получение теоретических знаний основных законов общей и неорганической химии и системное их использование при изучении химических реакций с участием неорганических веществ;
- получение практических навыков выполнения экспериментов по общей и неорганической химии в химической лаборатории;

- получение практических навыков решения расчетных задач по общей и неорганической химии;
- системное использование знаний современной теории строения атома, теории химической связи, теории растворов, периодического закона и периодической системы элементов имени Д.И. Менделеева для прогнозирования и описания свойств элементов и неорганических соединений.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
«Химия как наука. Строение вещества»	<p>Основные законы и понятия химии Введение. Химия как раздел естествознания – наука о веществах и их превращениях. Основные понятия в химии: атом, химический элемент, изотопный состав атомов, молекула, простые и сложные вещества. Аллотропия. Атомная и молекулярная масса Моляр. Фундаментальные и частные законы. Закон сохранения массы-энергии; закон эквивалентов, постоянства состава, кратных отношений, Авогадро, уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Строение атома. Строение атомов и систематика химических элементов. Квантово - механическая модель атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Правила и порядок формирования электронных оболочек многоэлектронных атомов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодические и неперидические свойства элементов и их соединений. Общенаучное и философское значение закона Д.И. Менделеева.</p> <p>Химическая связь. Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная химическая связь. Общие свойства соединений с ионной связью. Металлическая связь и свойства металлов. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.</p>
Основные закономерности протекания химических реакций	<p>Основы химической термодинамики. Энергетические эффекты химических процессов. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтальпия образования. Термохимические законы. Закон Гесса и его следствия. Энтропия и ее изменение в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса – критерий, определяющий направленность протекания химических процессов.</p> <p>Химическая кинетика и химическое равновесие. Понятие о скорости химических процессов. Закон действия масс. Константа скорости. Зависимость скорости реакции от температуры. Катализаторы. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и изменение энергии Гиббса. Принцип ЛеШателье-Вант-Гоффа - Брауна.</p>
Растворы и другие дисперсные системы	<p>Состав и способы выражения состава растворов. Растворимость. Водные растворы электролитов. Свойства растворов электролитов, их электропроводность. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Ионные реакции обмена в растворах электролитов. Вода как слабый электролит. Водородный показатель среды.</p>
Электрохимические процессы	<p>Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции. Понятие об электродном потенциале. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений и выводы из него. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Коррозия металлов, ее виды. Способы защиты металлов и сплавов от коррозии.</p>
Специальные разделы химии	<p>Химия металлов. Зависимость химических свойств металлов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева и в ряду стандартных электродных потенциалов. Отношение металлов к окислителям - простым веществам, воде, водным растворам щелочей и кислот, смесям кислот.</p>
2 семестр	
Введение в химию элементов. Происхождение и распространенность элементов в природе	<p>Определение науки неорганической химии. Основные этапы развития неорганической химии. Неорганическая химия и химическая технология. Химическая промышленность. Проблемы экологии в связи с химизацией народного хозяйства. Роль и задачи неорганической химии в развитии смежных естественных наук.</p> <p>Теория Большого взрыва. Образование элементов: образование ядер, атомов элементов Различия в распространенности элементов и их причина. Распределение элементов на Земле (редкие и рассеянные элементы).</p>
Простое вещество	<p>Простое вещество – как форма существования элемента. Аллотропия и полиморфизм простых веществ. Металлы и неметаллы в периодической системе элементов Д.И. Менделеева Кристаллохимическое строение простых веществ. Электронное строение атомов элементов и кристаллохимическое строение простых веществ. Основные принципы и способы получения простых веществ: физические и химические. Общие физические и химические свойства металлов. Характерные и</p>

	устойчивые степени окисления, их изменение в периоде и по группам периодической системы элементов Д.И.Менделеева. Отношение металлов к окислителям: простым веществам – кислороду, водороду, азоту, галогенам, азоту; сложным веществам - воде, водным растворам щелочей, кислотам, смесям кислот.
Бинарные сложные химические соединения и	Номенклатура, классификация и получение. Факторы, определяющие свойства бинарных соединений (размер атомов, их электроотрицательность, характер химической связи) и закономерности их изменения. Соединения элементов с водородом, оксиды, галогениды и др. Классификация сложных соединений. Гидроксиды как характеристические соединения. Кислотно-основные свойства гидроксидов, амфотерность гидроксидов. Окислительно-восстановительные свойства гидроксидов. Соли, классификация, термическая устойчивость, растворимость, окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная устойчивость солей и соответствующих им кислот.
Химия соединений элементов групп ПС элементов Д.И.Менделеева. Свойства соединений элементов s-	О месте водорода в Периодической системе. Общая характеристика элемента, нахождение в природе, получение и свойства. Изотопы, термическая диссоциация, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения. Гидриды, их классификация, получение и свойства. Применение водорода и его соединений. Алгоритм общей характеристики элементов на примере s- элементов. Строение атомов, закономерности изменения радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, координационного числа ионов, изменения кислотно-основных свойств гидроксидов. Характер химической связи в соединениях. Возможность образования координационных соединений. Особенности химии лития и бериллия. Важнейшие соединения s- элементов: оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды; гидроксиды, соли. Способы получения, свойства. Меры предосторожности при работе с литием. Токсичность соединений бериллия и бария. Применение простых веществ s-элементов и их соединений. Жесткость воды и способы ее устранения.
Свойства соединений элементов» d-	Общая характеристика. Особенности электронного строения атомов d- элементов, их валентные состояния. Характерные и устойчивые степени окисления элементов. Характер химической связи в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Влияние природы лигандов на стабилизацию степеней окисления. Оксиды: способы их получения, свойства. Изменение кислотно – основных свойств оксидов в зависимости от степени окисления и положения d- элементов в ПС. Гидроксиды: способы получения, изменение кислотно-основных свойств. Обзор окислительно-восстановительных свойств соединений d-элементов, их изменение по периодам и группам. Влияние среды на протекание процессов. Важнейшие соединения: галиды, сульфиды, карбиды, нитриды. Биологическая роль d-элементов. Применение соединений.
Свойства соединений элементов p-	Общая характеристика. Общая характеристика p- элементов. Строение атомов, Возможные их валентные состояния, закономерности изменения в подгруппах радиусов атомов, их энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, координационного числа ионов. Характер изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств однотипных соединений. Характерные и устойчивые степени окисления элементов, их изменение в периоде и по группам периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, к комплексообразованию. Водородные соединения p- элементов. Оксиды p- элементов. Способы их получения. Изменение кислотно - основных свойств высших оксидов p- элементов по периодам и группам. Гидроксиды p- элементов: основания, амфолиты, кислоты, их получение. Изменение кислотно - основных свойств гидроксидов по периодам и группам, а также в зависимости от степени окисления p- элементов, образующих два и большее число гидроксидов. Окислительно – восстановительные свойства соединений p- элементов: общие закономерности. Применение простых веществ p- элементов и их соединений. Биологическая роль. Благородные (инертные) газы. Практическое применение благородных газов.
Обзор свойств соединений элементов f-	Лантаноиды (лантаниды). Общая характеристика элементов, степени окисления, нахождение в природе. Химические свойства простых веществ и их изменение с возрастанием атомного номера элемента. Причины сходства свойств лантаноидов. Участие f-орбиталей в образовании химических связей, высокие координационные числа. Лантаноидное сжатие Соединения лантаноидов. Применение лантаноидов и их соединений. Актиноиды (актиниды).Общая характеристика элементов. Химические свойства простых веществ. Участие f-орбиталей в образовании химических связей, высокие

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
	ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные
	ОПК-5.2 Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
	ОПК-5.3 Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

теории происхождения, основные законы и правила распространенности элементов в природе; электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений; электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах

электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений; основные элементарные методы химического исследования простых и сложных веществ при решении экспериментальных задач;

Уметь:

использовать основные элементарные методы химического исследования простых и сложных веществ при решении экспериментальных задач; использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире; использовать основные элементарные методы химического исследования простых и сложных веществ при решении экспериментальных задач.

Владеть:

навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования химических соединений; навыками использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире; навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования химических соединений; навыками обработки экспериментальных данных и анализа полученных результатов.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Органическая химия

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 11/396.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.О.16 – Органическая химия относится к дисциплинам базовой части. Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: неорганическая химия, аналитическая химия.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области органической химии.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение знаний о химических свойствах различных классов органических соединений;
- освоение основных методов эксперимента в органической химии,
- освоение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии.

4. Содержание дисциплины

- Модуль 1. Введение
- Модуль 2. Алканы
- Модуль 3. Алкены
- Модуль 4. Алкадиены
- Модуль 5. Алкины
- Модуль 6. Оптическая изомерия
- Модуль 7. Алициклические углеводороды
- Модуль 8. Ароматические соединения
- Модуль 9. Полициклические арены
- Модуль 10. Галогенопроизводные углеводородов
- Модуль 11. Металлорганические соединения
- Модуль 12. Спирты и фенолы
- Модуль 13. Простые эфиры
- Модуль 14. Нитросоединения. Сульфокислоты
- Модуль 15. Альдегиды и кетоны
- Модуль 16. Карбоновые кислоты
- Модуль 17. Амины
- Модуль 18. Диазо- и азосоединения
- Модуль 19. Гетероциклические соединения

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических	ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах

реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
	ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные
	ОПК-5.2 Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
	ОПК-5.3 Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные законы естественнонаучных дисциплин; историю развития органической химии; основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений; органические реакции; методы синтеза органических соединений; основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ; основную литературу по органической химии.

Уметь:

Применять полученные знания по органической химии при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности; планировать многостадийные синтезы органических соединений; по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства; синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения; составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК; использовать научно-техническую информацию при изучении органической химии.

Владеть:

Знаниями о современных тенденциях развития органического синтеза; знаниями о строении органических соединений; знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью; основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций; знаниями об основных механизмах органических реакций; справочной литературой по органической химии.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 7/252.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.17 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа относится к базовой части блока дисциплин. Она базируется на следующих дисциплинах естественнонаучных и профессиональных циклов: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия и является основой для дисциплин: Физическая химия; Коллоидная химия; Общая химическая технология; Метрология, стандартизация и сертификация.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является - обеспечение базовой подготовки студентов в анализе сырья, материалов и готовой продукции

Задачи преподавания дисциплины:

- основные этапы выполнения измерений в химии;
- приемы выполнения количественного химического анализа измерений;
- проведение метрологической оценки погрешности результатов измерений.

4. Содержание дисциплины

3 семестр. Аналитическая химия

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение в аналитическую химию	Предмет аналитической химии (АХ). Место АХ среди других наук. Значение АХ в науке, технике, промышленности. Основные объекты анализа. Химический контроль производства. Классификация методов анализа. Классификация химических методов анализа. Качественный и количественный анализы.
Этапы проведения количественного химического анализа.	Основные типы реакций, используемых в АХ: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, комплексообразования, осаждения. Основные количественные химические методы анализа: гравиметрические, титриметрические. Выбор метода анализа. Основные стадии проведения анализа: отбор пробы; подготовка пробы к анализу; разложение пробы, переводение пробы в раствор, устранение влияния мешающих компонентов; проведение аналитических реакций; измерение аналитического сигнала. Метрологические основы аналитической химии. Погрешности, возникающие на разных стадиях проведения анализа.
Вычисления в титриметрических методах анализа	Единицы количества вещества. Способы выражения концентраций. Вычисление фактора эквивалентности и эквивалента. Расчеты в титриметрическом анализе: сущность титриметрии; стандартные растворы и способы их приготовления; виды титрования: прямое, обратное (по остатку), титрование заместителя. Кривые титрования.
Теоретические основы кислотно-основного титрования	Закон действия масс. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты. Константы диссоциации кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Ионное произведение воды. Расчет рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы. Значение буферных растворов в химическом анализе. Расчет концентрации ионов водорода и рН в буферных растворах. Гидролиз солей. Вычисление рН в растворах гидролизующихся солей. Сущность кислотно-основного титрования. Кривые титрования в методе нейтрализации. Кривые титрования сильных и слабых одноосновных кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы. Выбор индикаторов в методе нейтрализации. Индикаторные ошибки. Титрование многоосновных кислот и оснований, кислых солей и солей слабых кислот и оснований. Практическое применение кислотно-основного титрования для анализа неорганических и органических веществ.
Теоретические основы методов комплексонометрического титрования	Общая характеристика метода использования реакций комплексообразования в аналитической химии. Диссоциация и устойчивость комплексов в растворах. Константы устойчивости и нестойкости. Ступенчатое равновесие. Использование комплексных соединений в анализе для количественного определения ионов. Сущность метода комплексонометрии. Комплексоны, их применение в химическом анализе. Кривые титрования с ЭДТА. Способы обнаружения конечной точки титрования. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Аналитические возможности комплексонометрического метода.

Гетерогенные равновесия в аналитической химии	Использование гетерогенных систем в аналитической химии и их характеристика. Растворимость малорастворимых соединений. Факторы, влияющие на растворимость.. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений. Примеры использования этих явлений в химическом анализе.
Теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования	Сущность метода окислительно-восстановительного титрования. Особенности реакций окисления-восстановления, используемых в анализе. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление ОВР. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Кривые титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы определения точки эквивалентности в методах окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия, характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода

4 семестр. Физико-химические методы анализа

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение	Физико-химические методы анализа – составная часть аналитической химии. Классификация ФХМА их отличительная особенность. Предел обнаружения. Оценка результатов измерений. Структура изучения модуля.
Абсорбционный спектральный анализ.	Электромагнитное излучение и его характеристика. Избирательность поглощения излучения. Получение химико-аналитической информации на основании оптических данных электромагнитного излучения с веществом. Классификация оптических методов анализа по видам спектров. Абсорбционный спектральный анализ. Возникновение спектров поглощения, их характеристика: λ_{max} , ϵ_{max} ; наличие максимумов, интегральный, средний и максимальный молярный коэффициент погашения. Связь светопоглощения с концентрацией поглощающего вещества в растворе. Закон Бугера-Ламберта-Бера, аналитическое и графическое выражение. Влияние отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера по химическим и физическим причинам на результаты анализа; пути устранения влияний. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Оптимальный спектр поглощения одного вещества и смеси. Выбор аналитической длины волны. Закон аддитивности оптической плотности и его использование в анализе. Фотоколориметрия и спектрофотометрия УФ-, ИК-, видимой области спектра. Их достоинства и сравнительная характеристика. Аппаратура для фотоколориметрических и спектрофотометрических измерений, схемы и основные узлы фотоэлектроколориметра и спектрофотометра. Приемы фотоколориметрического и спектрофотометрического анализа (методы градуировочного графика, сравнения, добавок), их достоинства и недостатки, области применения.
Дифференциальная фотометрия. Атомно-абсорбционная спектроскопия	Дифференциальная фотометрия, эффект расширения фотометрической шкалы и повышения точности измерений, метод двусторонней дифференциальной фотометрии. Фотометрическое титрование, сущность метода, виды кривых титрования. Фотометрия рассеянного света. Уравнение Релея, аналитическое и графическое выражение. Нефелометрия и турбидиметрия. Аппаратура методов, основные приемы анализа. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора. Способы атомизации пробы. Достоинства и недостатки метода. Количественные расчеты в спектральных методах анализа.
Эмиссионный спектральный анализ. Количественные расчеты в спектральных методах анализа.	Эмиссионный спектральный анализ. Возникновение эмиссионных спектров. Спектры атомов и ионов. Резонансные и последние линии. Интенсивность спектральной линии. Явление самопоглощения энергий. Приборы эмиссионного спектрального анализа, их принципиальная схема; угловая и линейная дисперсия, чувствительность прибора. Источники возбуждения, их характеристики. Процессы, происходящие в источнике возбуждения. Способы ввода веществ в источник возбуждения. Качественный анализ, расшифровка спектров и идентификация элементов по их эмиссионным спектрам (метод дисперсионной кривой, сравнения, интерполяции). Количественный анализ. Уравнение Ломакина-Шайбе. Приемы количественного эмиссионного анализа (постоянного графика, одного и трех эталонов, добавок, внутреннего стандарта). Пламенная фотометрия. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Области применения.
Классификация электрохимических методов анализа	Классификация электрохимических методов анализа (ЭХМА). Химические реакции, применяемые в ЭХМА и требования, предъявляемые к ним. Возможности ЭХМА. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода. Схема установки. Химические процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Расчет потенциала и конца электрохимического извлечения ионов металла из раствора. Достоинства, недостатки, границы применимости метода. Потенциометрические методы

(ЭХМА). Электрогравиметрический анализ. Потенциометрические методы	анализа. Сущность потенциометрии. Системы электродов. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионометрия). Возможности метода. Ионоселективные электроды. Примеры использования ионоселективных электродов в анализе. Методы определения концентрации веществ с помощью ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Интегральные и дифференциальные кривые титрования. Электроды, требования, предъявляемые к индикаторным электродам и электродам сравнения. Принципиальные схемы потенциометрических установок. Возможности и недостатки потенциометрического метода анализа.
Кондуктометрический и кулонометрический методы анализа.	Кондуктометрические методы анализа. Сущность метода. Зависимость электропроводности от концентрации и степени диссоциации электролита в растворе. Прямая кондуктометрия. Схема установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическое титрование. Кривые титрования (сильных и слабых кислот и оснований, многокомпонентных смесей). Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрического титрования, электроды. Кондуктометрическое титрование в методах осаждения и комплексообразования. Высокочастотная кондуктометрия. Кривые титрования. Аппаратура. Возможности метода, достоинства и недостатки. Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Способы выполнения кулонометрического анализа. Кулонометрия при контролируемом потенциале (потенциостатическая кулонометрия). Особенности метода. Поляризационные кривые и выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической потенциостатической установки. Область применения.
Полярграфия и вольтамперометрия. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.	Полярграфия и вольтамперометрия. Теоретические основы классической полярграфии. Схема установки. Вольтамперная кривая. Емкостной, диффузионный и предельный ток. Подавление миграционной составляющей тока. Электроды, требования, предъявляемые к электродам. Ртутный капельный электрод. Уравнение Ильковича. Максимумы, возникающие на полярограммах. Способы их подавления. Твердые вращающиеся электроды. Рабочая область потенциалов в вольтамперометрии. Требования, предъявляемые к электродам сравнения. Границы применимости классической вольтамперометрии. Новые виды полярграфии (переменнотоковая, импульсная, инверсионная). Качественный анализ в вольтамперометрии. Приемы количественного расчета в вольтамперометрии. Амперометрическое титрование. Выбор потенциала рабочего электрода в амперометрии. Кривые амперометрического титрования по току титранта, определяемого вещества, продукта реакции. Возможности, достоинства и недостатки методов. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.
Сущность и особенности хроматографического разделения веществ. Классификация методов хроматографии	Цель и задачи хроматографического метода разделения и анализа. Его место среди других методов ФХМА. Сущность хроматографического разделения веществ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, аппаратному оформлению процесса.
Теоретические основы аналитической хроматографии.	Основные способы (фронтальный, элюентный, вытеснительный) получения хроматограмм. Общие теоретические основы хроматографических методов разделения. Зависимость формы выходных кривых от вида изотермы сорбции в колоночной и плоскостной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения - определяющий фактор хроматографического разделения. Абсолютные и исправленные параметры удерживания. Основное уравнение хроматографии, описывающее удерживание. Связь коэффициента емкости с коэффициентом распределения. Влияние величины параметров удерживания на экспрессность хроматографического анализа. Критерии оценки хроматографического разделения: степень разделения, критерий селективности, критерий разделения. Оптимальные значения и пределы их изменения. Концепция теоретических тарелок и диффузионно-массообменная теория Ван-Деемтера. Практические выводы для оптимизации условий разделения.

<p>Распространенные варианты хроматографии и: газовая, ВЭЖХ, ионообменная. Количественные расчеты в хроматографических методах анализа.</p>	<p>Газовая хроматография. Особенности и виды газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов установки. Требования, предъявляемые к анализируемым веществам, подвижной и неподвижной фазам. Температура - рабочий параметр, регулирующий процесс разделения в газовой хроматографии. Детекторы, их назначение и классификация. Универсальные дифференциальные детекторы для газовой хроматографии (ДИП и детектор по теплопроводности), их устройство и принцип работы. Методы качественной идентификации и количественного расчета в газовой хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Возможности и отличительные особенности ВЭЖХ по сравнению с газовой хроматографией. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Назначение узлов установки. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Классификация в зависимости от полярности фаз. Принципиальные возможности нормально-фазовой и обращенно-фазовой ВЭЖХ. Плоскостные варианты хроматографии. Тонкослойная и распределительная бумажная хроматографии. Сущность методов. Типы хроматограмм в зависимости от направления движения подвижной фазы. Коэффициент движения, его влияние на результаты хроматографического разделения. Качественный и количественный анализ в плоскостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Сущность метода и основные особенности ионообменной хроматографии. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Ионообменные равновесия. Константа ионного обмена, ее физический смысл. Уравнение Никольского. Выражение коэффициента распределения в ионообменной хроматографии. Классификация ионообменников. Рабочий интервал рН для каждого типа ионита. Сорбционные ряды, их аналитический аспект. Обменная емкость ионита. Виды динамической обменной емкости. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Высокоэффективный вариант ионообменной хроматографии (ионная хроматография). Сущность метода. Применение экстракции в аналитической практике.</p>
---	---

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов</p>	<p>ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>
	<p>ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире</p>
	<p>ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов</p>
<p>ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии</p>
<p>ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники</p>	<p>ОПК-5.1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные</p>
	<p>ОПК-5.2 Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований</p>

безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	техники безопасности ОПК-5.3 Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные этапы выполнения измерений в химии; приемы выполнения измерений в химии; основные этапы проведения сертификационных испытаний.

Уметь:

Проводить расчеты ионных равновесий в растворе; провести метрологическую оценку погрешности результатов измерений; работать с химической посудой и реактивами в химическом количественном анализе, выполнять расчеты результатов анализа.

Владеть:

Понятийно-терминологическим аппаратом количественного химического анализа; навыками приготовления растворов заданной концентрации; понятийно-терминологическим аппаратом сертификационных испытаний.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Физическая химия

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 10/360.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.18 «Физическая химия» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Органическая химия», «Математика», «Аналитическая химия».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области физической химии, позволяющей им сформировать компетенции (или части компетенций), предусмотренные стандартом. В физической химии излагаются фундаментальные основы учения о направленности и закономерностях протекания химических процессов и фазовых превращений, сведения о методах исследования и расчета термодинамических свойств веществ, основываясь на которых представляется возможным дать количественное описание процессов, сопровождающихся изменением физического состояния и химического состава в системах различной сложности.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Предмет и задачи дисциплины	Предмет и содержание курса физической химии. Краткий исторический экскурс. Значение физической химии. Теоретические методы физической химии.
Химическая термодинамика	Предмет и задачи химической термодинамики. Основные термины и определения: система, термодинамический параметр, термодинамический процесс, внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. Нулевой закон термодинамики. Первый закон термодинамики: формулировки и аналитические выражения. Функции состояния и функции процесса. Расчет работы и теплоты в процессах с идеальным газом. Уравнение состояния идеального (Менделеева–Клапейрона) и реального (Ван-дер-Ваальса, Берггольда, с вириальными коэффициентами) газа. Приложение первого закона термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса и его следствия. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и постоянном давлении. Стандартное состояние. Стандартные тепловые эффекты (образования и сгорания). Приближенные методы расчета (Капустинского и Лотье–

	<p>Карапетьянца). Теплоемкость и ее зависимость от температуры. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа и его математические выражения.</p> <p>Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Равновесные и неравновесные процессы. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики: формулировки и аналитические выражения. Энтропия и ее свойства. Равенство и неравенство Клаузиуса.</p> <p>Расчет изменения энтропии при нагревании, изменении объема и давления, при фазовых переходах и химических реакциях, смешении идеальных газов. Парадокс Гиббса. Энтропия, как критерий направленности самопроизвольных процессов и состояния равновесия. Статистическая природы второго закона термодинамики. Уравнение Больцмана – Планка.</p> <p>Третий закон термодинамики (постулат Планка и тепловая теорема Нернста): формулировки и аналитические выражения. Расчет абсолютной энтропии вещества. Объединенное выражение первого и второго закона термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Зависимость энергии Гиббса и энергии Гельмгольца от пары естественных переменных. Применение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца как критериев направленности самопроизвольного протекания процесса и состояния равновесия. Характеристические функции.</p> <p>Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Расчет изменения энергии Гиббса и Гельмгольца в различных процессах. Системы с переменным составом. Уравнение Гиббса – Дюгема.</p> <p>Некомпенсированная теплота по Клаузиусу. Скорость возникновения энтропии. Химическая переменная, химическое сродство и второй закон термодинамики, обобщенная сила и обобщенный поток. Скорость возникновения энтропии при теплопередаче. Возникновение энтропии в открытых системах.</p>
<p>Фазовые равновесия</p>	<p>Общее условие равновесия в гетерогенных системах. Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Равновесия в гетерогенных системах. Диаграмма состояния воды и серы при невысоких давлениях. Фазовые переходы первого и второго рода. Энантиотропные и монокотропные переходы. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.</p> <p>Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Эмпирические обобщения для энтропии плавления и парообразования. Многокомпонентные гомогенные системы. Термодинамические свойства растворов. Классификация растворов.</p> <p>Термодинамические свойства идеальных растворов. Химический потенциал компонента идеального раствора. Равновесие идеальный раствор-пар. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование. Предельно разбавленные растворы. Использование законов Рауля и Генри при термодинамическом описании свойств предельно разбавленных растворов.</p> <p>Коллигативные свойства растворов. Эбулиоскопия, криоскопия, осмос.</p> <p>Неидеальные растворы. Активность и коэффициент активности. Стандартные состояния компонентов раствора. Коэффициент активности для разных концентрационных шкал. Расчет активности и коэффициента активности. Представление о строении реальных растворов неэлектролитов: приближение регулярных и атермальных растворов. Уравнение Ван–Лаара.</p> <p>Равновесие в двухфазных двухкомпонентных системах. Растворимость газов в жидкостях. Зависимость растворимости от давления, температуры, природы газа и растворителя. Растворимость нескольких газов.</p> <p>Равновесие “раствор - насыщенный пар” в бинарных системах. Диаграммы состояния. Изменение вида диаграммы в зависимости от типа отклонения от идеальности. Азеотропные растворы. Правило рычага. Законы Коновалова и их термодинамическое обоснование. Влияние температуры на состав пара, равновесного с раствором заданного состава и состав азеотропной смеси. Правила Вревского. Физико-химические основы перегонки и ректификации. Методы разделения азеотропных смесей.</p> <p>Взаимная растворимость жидкостей. Системы с нижней и верхней критической температурой растворения. Правило Алексеева. Равновесие “раствор – насыщенный пар” в системах из не смешивающихся жидкостей. Перегонка с водяным паром.</p> <p>Равновесие “жидкий раствор – кристалл”. Термический анализ. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся систем. Законы изоморфии. Диаграммы плавкости неизоморфно кристаллизующихся систем: с простой эвтектикой, с химическим соединением, плавящимся конгруентно и инконгруентно, с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Зависимость растворимости твердых веществ в жидкостях от температуры. Уравнение Шредера.</p> <p>Трехкомпонентные жидкие системы. Метод Гиббса и метод Розебума. Основные типы диаграмм состояния. Равновесное распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися фазами. Константа распределения. Коэффициент</p>

	распределения. Экстракция. Определение активности растворенного вещества.
Химическое равновесие	Закон действующих масс. Уравнение изотермы Вант–Гоффа. Химическое сродство. Расчет термодинамической константы равновесия по термодинамическим данным. Особенности гетерогенного химического равновесия. Уравнение изобары и изохоры Вант–Гоффа. Влияние температуры, давления и добавок инертных газов на состав равновесной смеси. Другие методы определения константы равновесия.
Молекулярная спектроскопия и элементы статистической термодинамики	Предмет и задачи спектроскопии. Общая характеристика молекулярных спектров. Законы поглощения света. Превращение поглощенного излучения. Адиабатическое приближение. Вращательные спектры двухатомных молекул. Расчет межъядерного расстояния. Колебательные и колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул. Расчет собственной частоты колебаний, ангармоничности, вращательной постоянной, константы колебательно-вращательного взаимодействия, энергии диссоциации, силовой постоянной химической связи. Представления о колебательных спектрах многоатомных молекул. Характеристические частоты. Спектры комбинационного рассеяния, электронные спектры. Принцип Франка–Кондона. Расчет энергии ассоциации по границе перехода от дискретного спектра к непрерывному. Сумма состояний и ее свойства. Связь термодинамических функций с суммой состояний. Составляющие суммы состояний и их расчет для двухатомных молекул. Расчет константы равновесия реакции в газовой фазе.
Электрохимия	Растворы электролитов, теория электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Сольватация и гидратация ионов. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации по Борну. Молярная и удельная электропроводность растворов электролитов. Закон Кольрауша. Метод Брея–Крауса. Числа переноса по Гитторфу. Аномальная электропроводность по И.А. Каблукову и А. И. Саханову. Ионные ассоциаты по П.И. Вальдену. Ионное взаимодействие. Коэффициент активности ионов. Средний коэффициент активности сильного электролита. Теория сильных электролитов Дебая–Хюккеля. Ионная атмосфера. Вывод уравнения для коэффициента активности. Электропроводность растворов сильных электролитов. Физический смысл коэффициентов уравнения Л. Онзагера. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Эмпирическое уравнение Кольрауша и теоретическая формула Л. Онзагера. Свойства концентрированных растворов электролитов. Ионные пары по В.К. Семенченко и Н. Бьерруму. Сложные ассоциаты ионов. Эффект Вина. Эффект Дебая – Фалькенгагена. Гальванические элементы. Работа элемента Даниэля–Якоби. ЭДС и электродный потенциал. Электрохимический потенциал. Уравнение Нернста–Тюринга. Электрохимические реакции в гальванических элементах. Нормальные электродные потенциалы. Проблема абсолютного электродного потенциала. Типы электродов (первого рода, второго рода, газовые и редокс–электроды). Электрохимические цепи. Примеры составления и расчеты ЭДС гальванических цепей. Диффузионный потенциал, рН–метрия. Работа стеклянного электрода. Уравнение Никольского. Термодинамика гальванического элемента. Закон сохранения энергии в гальванических элементах. Температурная зависимость ЭДС гальванического элемента. Расчет термодинамических параметров электрохимических реакций. Химические источники тока. Некоторые проблемы топливного элемента.
Химическая кинетика	Формальная кинетика. Понятие молекулярности и порядка реакции. Уравнение для скорости реакции нулевого, первого, второго, третьего и n-ого порядка. Период полупревращения. Интегральные и дифференциальные методы определения порядка и констант скорости простых необратимых реакций. Кинетика сложных реакций. Параллельные реакции. Обратимые реакции. Последовательные реакции. Сопряженные реакции и их роль в биохимических процессах. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант–Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы ее определения. Природа активных молекул по Д. В. Алексею. Теория активных соударений. Уравнение Льюиса–Траутца. Предэкспоненциальный множитель и стерический фактор. Теория переходного соединения. Поверхность потенциальной энергии. Понятие активированного комплекса. Вывод основного уравнения теории переходного состояния. Энергия и энтропия активации. Фотохимические реакции и их роль в природе. Основные законы фотохимии. Закон Гротгуса – Дрейпера. Закон К.А. Тимирязева. Закон фотохимической эквивалентности Штарка – Эйнштейна. Электронно-возбужденное состояние и фотохимия. Уравнение кинетики фотохимических реакций по П.П. Лазареву. Первичные и вторичные

	<p>фотохимические процессы. Квантовый выход.</p> <p>Цепные реакции по Боденштейну и Н.Н. Семенову. Природа цепных реакций. Свободные радикалы, механизм зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные цепные реакции. Длина цепи. Принцип квазистационарных концентраций.</p> <p>Особенности гетерогенных реакций. Законы диффузии (первый и второй законы Фика). Стационарная и нестационарная диффузия. Скорость стационарного диффузионного процесса. Диффузионная, кинетическая и переходная области гетерогенных процессов. Влияние температуры и перемешивания на скорость гетерогенных процессов. Примеры диффузионных процессов. Кинетика растворения по А.Н. Шукареву.</p> <p>Топохимические реакции. Специфичность кинетических закономерностей. Зародышеобразование. Уравнение Авраами – Ерофеева.</p>
Катализ	<p>Катализ и равновесие. Особенности каталитических реакций. Механизм катализа. Гомогенный катализ. Промежуточные соединения в гомогенном катализе и их роль. Основное кинетическое уравнение простейшего гомогенно-каталитического процесса. Каталитическая активность и избирательность. Кислотно-основный катализ.</p> <p>Гетерогенный катализ. Роль адсорбции в гетерогенном катализе. Активные центры. Мультиплетная теория Баландина. Принцип структурного и энергетического соответствия. Катализаторы на носителях. Теория активных ансамблей Н.И. Кобозева. Значения катализа в химической промышленности.</p> <p>Ферментативный катализ. Причины высокой активности и селективности ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен и его анализ. Применение ферментативного катализа.</p>

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<p>ОПК-1</p> <p>Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов</p>	<p>ОПК-1.1</p> <p>Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>
	<p>ОПК-1.2</p> <p>Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире</p>
	<p>ОПК-1.3</p> <p>Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов</p>
<p>ОПК-2</p> <p>Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-2.2</p> <p>Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-2.3</p> <p>Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии</p>
<p>ОПК-5</p> <p>Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-5.1</p> <p>Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные</p>
	<p>ОПК-5.2</p> <p>Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности</p>
	<p>ОПК-5.3</p> <p>Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные</p>

	данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- основные законы физики и химии, применять общие теоретические знания к конкретным процессам,
- основные принципы и законы химической термодинамики; фазовые равновесия в одно- и многокомпонентных системах; свойства растворов; о химической кинетике и катализе; об электрохимических процессах; основные законы физической химии в их математической, графической и словесной формулировках.

Уметь:

- определять термодинамическую возможность протекания процесса; проводить стехиометрические и физико-химические расчеты; использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии в практической деятельности,
- проводить эксперименты по изучению физико-химических свойств индивидуальных веществ, многокомпонентных систем и параметров физико-химических процессов; проводить расчеты: термодинамических характеристик веществ; констант равновесия и равновесного состава химических реакций; характеристик фазовых равновесий (включая построение и анализ фазовых диаграмм).

Владеть:

- навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов,
- навыками применения основных экспериментальных методов исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретических законов физической химии к решению практических вопросов химической технологии.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Основы нанохимии**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.19«Основы нанохимии» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули).
Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Органическая химия», «Математика».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является подготовка к деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области нанохимии и нанотехнологии.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение современных направлений и перспектив развития нанохимии и нанотехнологии;
- изучение базовых положений физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов, применяющихся в современной технологии.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет курса. Основные термины и определения. Возникновение и развитие нанонауки. Природные и искусственные нанообъекты и наноструктуры, их особенности и возможность технологического применения. Роль углерода в наномире. Природа углеродной связи и новые углеродные структуры. Аллотропные формы углерода: графит, алмаз, графен, фуллерены. Углеродные нанотрубки. Основы физической химии и химии поверхностных явлений в наноразмерном состоянии. Проблемы, перспективы и опасности нанотехнологий.
2.	Особенности физико-химических	Физико-химические свойства наночастиц и дисперсных систем. Размерные эффекты. Оптические, механические, электрические, термодинамические и магнитные свойства нанообъектов. Сила трения. Механические колебания и

	взаимодействий на наномасштабах	резонансы в наноразмерных системах. Диссипативный резонанс.
3.	Капиллярность и смачивание в наносистемах	Капли на твёрдой и жидкой поверхностях. Самоочищающаяся нанотрава и «эффект лотоса». Полное и неполное смачивание. Гидрофильность и гидрофобность твёрдых тел. Гистерезис угла смачивания. Роль химической неоднородности и шероховатости. Супергидрофобные поверхности.
4.	Методы получения наночастиц и наноматериалов	Новые принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанообъектов «сверху-вниз». Пиролиз («фуллереновая дуга»); диспергирование; механосинтез, детонационный синтез, электровзрыв, литография. Процессы получения нанообъектов «снизу—вверх». Процессы зародышеобразования в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование, эпитаксия и гетероэпитаксия. Химические методы (метод химического осаждения, гидротермальный и сольвотермальный синтез, золь-гель метод). Самосборка и самоорганизация Типы межмолекулярных взаимодействий. Процесс самосборки. Самособирающиеся монослои. Самоорганизация в растворах поверхностно-активных веществ. Мицеллообразование. Коллоидные нанореакторы (обращенные мицеллы; жидкие кристаллы; адсорбционные слои; пленки Ленгмюра-Блоджетт; микроэмульсии). Самоорганизация в полимерных системах. Полимерные макромолекулы. Супрамолекулярная организация молекул. Дендримеры.
5.	Методы визуализации и анализа наносистем	Особенности анализа высокодисперсных систем. Физико-химическая диагностика наночастиц. Методы определения размера частиц и наноструктуры по рассеиванию света. Кристаллография. Масс-спектроскопия. Методы получения рельефа наноповерхности: просвечивающая электронная, сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопии. Определение состава и структуры отдельной наночастицы. Оптическая и колебательная спектроскопии. Оже-спектроскопия.
6.	Устойчивость наносистем	Термодинамическая и кинетическая устойчивости наносистем. Коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
7.	Прикладная нанотехнология	Инкрементная, эволюционная и радикальная нанотехнологии. Использование наночастиц в катализе, медицине, экологии и военном деле. Биологические наноструктуры. Нанороботы. «Умные» материалы.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
	ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

документации, план	проектов
-----------------------	----------

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- основные понятия в нанохимии и нанотехнологии;
- оптические, механические, электрические, термодинамические и магнитные свойства нанобъектов;
- процессы получения нанобъектов «сверху-вниз» и «снизу-вверх»;

Уметь:

- анализировать закономерности «структура – свойство» наноматериалов;
 - прогнозировать стоимость наноматериалов с учетом сырьевых и энергетических затрат,
 - выявлять корреляции «химическая структура– свойство»,
 - разрабатывать и реализовывать новые схемы получения потенциальных функциональных наноматериалов;
- моделировать процессы их получения;

Владеть:

- навыками теоретического исследования наноматериалов,
- навыками практического применения корреляций «химическая структура– свойство»,
- навыками применения на практике принципов рационального создания функциональных наноматериалов и оценки их свойств.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Коллоидная химия

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ООП Б1.О.20. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины - ознакомить студентов с основами современного учения о дисперсном состоянии вещества, поверхностных явлениях в дисперсных системах, дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах этой обширной области химии.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- дать чёткое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии в её современном состоянии, а также понимание природы и механизмов процессов, протекающих в микрогетерогенных системах;
- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие умений четкого и логического представления о структуре коллоидной химии как науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- понимание смысла основных закономерностей, обучение ориентироваться в их применении для современных технологий;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2
Предмет и задачи курса	Коллоидная химия – наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность, дисперсность. Поверхностные явления, коллоидные системы, их классификация; примеры; значение для химической технологии и защиты окружающей среды.
Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция Поверхностные явления и	Особые свойства поверхностей раздела фаз. Формирование структуры поверхностного слоя. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции. Линейная форма уравнения Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Уравнение изотермы адсорбции БЭТ, анализ, условия применения. Линейная форма уравнения БЭТ и расчёт его констант. Определение удельной поверхности дисперсных систем.

<p>адсорбция</p>	<p>Адсорбция из разбавленных растворов. Полная и избыточная (гиббсовская) адсорбция. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса и его анализ. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ; поверхностная активность. Уравнение Шишковского. Строение молекул ПАВ и его влияние на величину поверхностной активности, правило Дюкло–Траубе. Строение адсорбционного слоя и определение размеров молекул. Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионные, катионные, амфолитные, неионные, низко – и высокомолекулярные). Представление о гидрофильно – липофильном балансе молекул ПАВ.</p> <p>Адгезия, смачивание. Краевой угол смачивания. Лиофильность и лиофобность поверхности. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Измерение лиофильности с помощью ПАВ. Влияние природы адсорбента, адсорбата и растворителя на закономерности адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Практическое значение адгезии и смачивания.</p> <p>Адсорбция газов и паров на пористых адсорбентах. Количественные характеристики пористых материалов. Классификация пор и теории адсорбции.</p>
<p>ДЭС и электрокинетические явления</p>	<p>Адсорбция ионов из растворов электролитов, основные особенности, правило Панета-Фаянса. Сущность теорий Гельмгольца, Гуи – Чепмена, Штерна. Механизм образования ДЭС на примере строения мицеллы гидрофобного золья. Потенциал поверхности и электрокинетический потенциал. Влияние электролитов на толщину диффузионного слоя и электрокинетический потенциал. Изозлектрическая точка, перезарядка поверхности. Электрокинетические явления. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для расчёта электрокинетического потенциала. Практическое использование электрокинетических явлений.</p>
<p>Молекулярно – кинетические и оптические свойства дисперсных систем</p>	<p>Броуновское движение. Средний сдвиг как характеристика интенсивности броуновского движения. Соотношение между средним сдвигом и коэффициентом диффузии. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Седиментационная устойчивость, гипсометрический закон. Оптические явления в дисперсных системах, эффект Тиндаля. Уравнение Релея для светорассеяния и его анализ, влияние дисперсности на рассеяние света. Определения дисперсности по методу Геллера.</p> <p>Нефелометрия, ультрамикроскопия, как методы определения дисперсности и концентрации зольей. Световая и электронная микроскопия как методы исследования размеров и форм частиц.</p>
<p>Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем</p>	<p>Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Коагуляция как результат потери агрегативной устойчивости. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру.</p> <p>Растворы коллоидных ПАВ как лиофильные дисперсные системы. Гидрофильно-липофильный баланс. Классификация и общая характеристика ПАВ. Ионогенные и неионогенные коллоидные ПАВ. Самопроизвольное мицеллообразование в растворах ПАВ. Влияние среды и концентрации растворов на строение и форму мицелл. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и методы её определения. Основные факторы её определения. Основные факторы, влияющие на ККМ. Механизм моющего действия ПАВ. Применение коллоидных ПАВ в промышленности.</p> <p>Лиофобные системы. Понятие о расклинивающем давлении как факторе стабилизации лиофобных дисперсных систем. Коагуляция лиофобных дисперсных систем. Правило коагуляции электролитами (правило Шульце – Гарди). Эффективность соударений между частицами и потенциальный барьер. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Кривая кинетики коагуляции. Время половинной коагуляции. Влияние различных факторов на агрегативную устойчивость.</p>
<p>Основы теории и устойчивости и коагуляции ДЛФО</p>	<p>Основные положения теории устойчивости коагуляции ДЛФО. Факторы устойчивости дисперсных систем. Расклинивающее давление и его составляющие: электролитическая, молекулярная (сольватационная); структурно – механический барьер и энтропийный фактор. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Коагуляция в первичном и вторичном минимумах. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Порог коагуляции; влияние на порог коагуляции заряда иона электролита.</p>
<p>Структурообразование дисперсных системах. Основы физико-химической механики</p>	<p>Возникновение объемных структур в различных дисперсных системах как частный случай коагуляции. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Типы и прочность контактов между частицами в структурированных дисперсных системах. Коагуляционно - тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие.</p> <p>Реология как метод исследования структуры дисперсных систем. Основные реологические свойства: упругость, пластичность, вязкость, прочность. Напряжение и деформация. Методы изучения деформационных свойств структурированных систем. Классификация систем по реологическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. Жидкообразные и</p>

	твёрдообразные системы. Бингамовские и небингамовские твёрдообразные системы. Типичные кривые течения жидкообразных и твёрдообразных структурированных систем. Кинетика деформации упруго-пластических систем при постоянном напряжении. Гели, студни, синерезис. Золь-гель, технология неорганических материалов как переход от свобододисперсной системы (золя) к связнодисперсной (гель) и материалу. Приборы для изучения деформационно-прочностных свойств структурированных систем.
Методы получения дисперсных систем	Диспергирование. Конденсационное образование дисперсной фазы. Термодинамика образования новой фазы. Кинетика образования новой фазы. Примеры получения свобододисперсных систем.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
	ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные
	ОПК-5.2 Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
	ОПК-5.3 Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии;
- метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой
- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой;
- закономерности поведения, методы получения и основные физико-химические свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем;
- программные продукты Excel, Word, MathCAD.

Уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач;
- проводить анализ результатов исследований, отраженных в постановке задачи, ориентироваться в современной литературе по коллоидной химии, пользоваться справочной литературой;
- прогнозировать влияние различных факторов на свойства дисперсных систем, позволяющие оптимизировать технологические процессы переработки их в конечные материалы с заданным комплексом свойств;
- использовать полученные теоретические знания в области химии дисперсных систем при освоении других дисциплин, изучающих различные процессы в гетерогенных системах;
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по коллоидной химии;
- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомым величин, аппроксимировать экспериментальные данные;
- проводить статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах.

Владеть:

- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии;
- навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем;
- навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии, химии гетерогенных и дисперсных систем;
- методикой оценки погрешностей физико-химических измерений.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«Общая химическая технология»

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4 / 144.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.21 – «Общая химическая технология» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности. Она является основой для последующих профессиональных дисциплин.

3. Цели и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- развитие навыков определения технического состояния оборудования и его эффективной работы.

-знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами

4. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

раздела	дисциплины	
1	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП).	Общая схема ХТП, ХП. Основные операции в них (подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, утилизация отходов, водо- и энергоснабжение, управление производством). Основное оборудование, приборы.
2	Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	Технологические показатели (степень превращения, выход продукта, расходные коэффициенты), экономические показатели (производительность, мощность и др.), эксплуатационные, специальные показатели.
3.	Физико-химические закономерности химических превращений. Показатели химического превращения.	Стереохимические, термодинамические, кинетические закономерности и показатели.
4	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	Процесс, классификация по различным признакам (вид химической реакции, термодинамика, схема превращений, агрегатное состояние, стационарность).
5.	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	Влияние химических признаков и условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции. Способы увеличения степени превращения исходного вещества, выхода продукта, селективности. Понятие оптимальных температур для обратимых и необратимых процессов.
6.	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.	Структура процесса и его стадии. Наблюдаемая скорость превращения. Области протекания процесса. Лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс «Г-Т», «Г-Ж». Построение и анализ математической модели. Пути интенсификации процесса. Понятие катализа. Каталитические процессы, области их протекания. Промышленные катализаторы и требования, предъявляемые к ним.
7.	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	Химическое производство как ХТС. Состав ХТС (элемент, связи, подсистемы), их реализация в ХП. Иерархия ХТС. Технологические связи элементов ХТС (потоки), их схемы и назначение.
8.	Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС	Энерго- и ресурсосбережение при переработке сырья. Классификация сырья. Вторичное сырье. Энергия в химическом производстве. Основные виды энергетических ресурсов, виды энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы. Вода, как сырье химической промышленности. Химическая водоподготовка.
9.	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	Основа методики составления и расчет материальных и энергетических балансов ХТС и ее подсистем.
10.	Энергетический баланс и КПД. Их составление и использование в анализе ХТС.	Энтальпийный, энергетический и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.
11.	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	Основные концепции при синтезе ХТС, их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых, энергетических ресурсов, минимизация отходов и т.д. Создание малоотходных технологических процессов, энерготехнологических, крупнотоннажных производств.
12.	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	Рассматриваются 2-3 примера химических производств (синтез аммиака или метанола, производство полиэтилена и т.п.), их технологический режим, основная аппаратура.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для	УК -1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

решения поставленной задачи	
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК – 2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК – 2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК – 1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации
	ПК – 1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

основные законы естественнонаучных дисциплин и основные понятия и определения химической технологии
основные принципы организации и функционирования химического производства
параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров

Уметь:

анализировать информацию, делать выводы и принимать технически грамотные решения
уметь определять технические параметры и их влияние на технологический процесс
выбирать рациональную схему производства заданного продукта.

Владеть:

навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса
навыками анализа эффективности технологических процессов и экологической безопасности их реализации в производстве
навыками определения эффективной работы оборудования.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Химические реакторы**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.07 «Химические реакторы» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физика».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является приобретение знаний теоретических основ химических реакторов и протекающих в них процессов на основе методов математического моделирования; изучение основных закономерностей химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, и основ теории химических реакторов, рассматриваются основные методы и приемы повышения эффективности их работы.

Задачи дисциплины:

–ознакомление студентов с химическим реактором и протекающими в нем процессами, т.е. общий анализ изучаемого объекта, его классификация и выделение частных явлений для их последующего рассмотрения в курсе;

–изучение химических и теплообменных процессов, протекающих в химических реакторах, выбор типа реактора применительно к конкретному технологическому процессу; продемонстрировать применение изученных методов к конкретным задачам.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение	<p>Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционный элемент, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.</p>
<p>Модели-рование химических реакторов и процессов в них</p>	<p>2.1. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Иерархическая структура математической модели процесса в реакторе Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры системы процессов в различных видах химических реакторов.</p> <p>2.2. Классификация реакторов по различным признакам: структура материальных потоков (реакторы с режимами смешения и вытеснения), организация процесса во времени (реакторы периодические, непрерывные, полупериодические), условия теплообмена (реакторы адиабатические, изотермические, с частичным теплообменом), характер изменения параметров процесса во времени (стационарный и нестационарный режим), вид химического процесса (реакторы для гомогенных и гетерогенных, каталитических и некаталитических процессов), конструктивные характеристики (емкостные, колонные, реакторы-теплообменники, реакторы типа печи и др.).</p> <p>Обоснование и построение математических модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии.</p>
<p>Массо-перенос в химических реакторах</p>	<p>3.1. Основы расчета процесса в реакторе. Материальный баланс химического реактора и его решение для реакторов с различной структурой потока (идеальное смешение и вытеснение) при различной стационарности режима (проточный и периодический).</p> <p>3.2. Сравнение эффективности работы реакторов идеального смешения и вытеснения по производительности, выходу продукта, селективности.</p> <p>3.3. Каскад реакторов идеального смешения.</p> <p>3.4. Процессы в реакторах с переносом вещества, отличным от идеального смешения и вытеснения. Модели реальных реакторов. Экспериментальное определение структуры потока в реальном реакторе (ступенчатый и импульсный методы).</p>
<p>Тепло-перенос в химических реакторах</p>	<p>4.1. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом.</p> <p>4.2. Тепловой баланс химического реактора и его решение для различных химических процессов (обратимых и необратимых, экзо- и эндотермических) в зависимости от режима работы. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе.</p> <p>4.3. Тепловая устойчивость химических реакторов.</p> <p>4.4. Оптимизация химического процесса в реакторе в зависимости от типа реакции.</p>
<p>Промышленные химические реакторы</p>	<p>5.1. Конструкции промышленных реакторов для проведения гомогенных процессов (в газовой или жидкой фазе).</p> <p>5.2. Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенных процессов (для систем газ-жидкость, газ-твёрдое, жидкость-твёрдое и др.)</p> <p>5.3. Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенно-каталитических процессов.</p>

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
--------------------------------	---

<p>ПК-2 Способен подбирать, настраивать, обслуживать, готовить к ремонту, эксплуатировать, устранять отклонения от регламентных режимов работы основное технологическое оборудование с учетом требований технической документации.</p>	<p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>
<p>ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.</p>	<p>ПК-4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования.</p>
	<p>ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.</p>
	<p>ПК-4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач</p>

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

основы теории химических реакторов, методику выбора реактора и расчета процесса в нем, основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные типы реакторов, применяемые для реализации конкретного технологического процесса, аппаратное оформление производств, в зависимости от используемой технологической схемы; способы утилизации твердых, жидких и газообразных отходов, образующихся на конкретной стадии производства.

Уметь:

производить выбор типа реактора к конкретному химико-технологическому процессу, определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; осуществлять подбор химического реактора под конкретный тип реакции, проходящей в аппарате, рассчитывать материально-тепловые балансы реакторов, анализировать причины нарушения нормального технологического режима, осуществлять подбор катализаторов для конкретного типа реактора и химического процесса.

Владеть:

методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методикой определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов; методиками подбора химического реактора для конкретного химико-технологического процесса, в зависимости от типа протекающей в аппарате химической реакции с учетом экологических нормативов и технических регламентов в области химического производства.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Процессы и аппараты химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 12/432.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.22 «Процессы и аппараты химической технологии» относится к базовой части блока Б.1. Изучение дисциплины базируется на разделах дисциплин Математика, Физика, Термодинамика. Общая и неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки бакалавров в области «Процессов и аппаратов химической технологии» и применения полученных знаний для практических расчетов и квалифицированной эксплуатации технологического оборудования.

Задачи преподавания дисциплины

- освоение основ гидромеханических и тепло-массообменных процессов;
- использование изученных закономерностей для решения задач: технологического расчета основных процессов и их аппаратного оформления;
- использование полученных знаний для правильного выбора аппаратного оборудования с учетом их сравнительной характеристики по технологическим и экономическим показателям.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Общие сведения	<p>Основы теории переноса количества движения, теплоты, массы. Классификация основных процессов химической технологии. Роль и взаимосвязь типовых процессов в химической технологии. Непрерывные и периодические процессы. Стационарные и нестационарные процессы. Поля скоростей, температур и концентраций в стационарных и нестационарных процессах. Теория явлений переноса в сплошных средах - основа анализа и моделирования типовых процессов химической технологии. Перенос импульса (количества движения), теплоты и массы. Аналогия этих процессов. Место и роль теоретических и экспериментальных исследований в задачах химической технологии. Системный подход к изучению и созданию новых процессов и аппаратов. Исследование механизмов процессов на макро- и микроуровнях. Основы теории обобщенных переменных (теории подобия). Подобие и аналогия физических явлений и процессов. Теоремы подобия. Получение уравнений с обобщенными переменными (критериальных уравнений). Преобразование дифференциальных уравнений переноса в уравнение обобщенного вида. Обобщенные переменные (критерии подобия): определяющие, определяемые и их физический смысл. Использование критериев подобия для обработки и обобщения экспериментальных данных.</p>
Гидростатика и гидродинамика	<p>Общие вопросы прикладной гидромеханики. Представление о жидкостях как о сплошных средах. Понятие о реальной и идеальной жидкостях. Силы, действующие на жидкость. Гидростатика. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Сила давления на дно и стенки сосудов.</p> <p>Основные уравнения движения жидкостей и гидродинамическая структура потока. Расход жидкости и газа. Понятие о гидравлическом радиусе и эквивалентном диаметре. Режимы движения вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса. Распределение скоростей и расход жидкости при установившемся ламинарном потоке. Средняя максимальная скорость потока. Некоторые характеристики турбулентного потока, гидродинамический пограничный слой. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Дифференциальное уравнение движения Эйлера. Уравнение Бернулли для идеальных и реальных жидкостей. Практические приложения уравнения Бернулли. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Потери давления на трение и местные сопротивления и их расчет. Особенности течения неньютоновских жидкостей и определение потерь напора для них. Гидравлическое сопротивление типовых тепло- и массообменных аппаратов. Расчет оптимального давления трубопроводов. Экономически оптимальная скорость потока. Движение тела в сплошной среде. Сопротивление движению тела при различных гидродинамических режимах. Основы теории осаждения. Расчет скорости свободного и стесненного движения частиц в поле действия массовых сил. Обтекание тел потоком. Течение жидкостей через неподвижные зернистые слои и пористые перегородки. Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах химической технологии. Основные характеристики этих слоев. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидродинамика псевдооживленных (кипящих) зернистых слоев. Основные характеристики псевдооживленного состояния слоя. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдооживления.</p>
Разделение жидких и газовых неоднородных систем	<p>Классификация и основные характеристики неоднородных систем. Основные способы разделения и их экологическое значение. Классификация, принципы выбора и оценка эффективности методов разделения. Разделение в поле сил тяжести. Осаждение и отстаивание. Конструкции осадителей. Расчет их основных размеров. Разделение под действием сил разности давления. Фильтрующие перегородки. Виды осадков (сжижаемые и несжижаемые). Скорость фильтрования и ее зависимость от перепада давления, температур и структуры осадка. Промывка осадков. Скорость промывки. Классификация и основные типы фильтровальной аппаратуры. Фильтры периодического и непрерывного действия для разделения суспензий. Оптимизация продолжительности цикла фильтрования. Фильтры для очистки газов от пылей. Основы расчета фильтров. Разделение в поле центробежных сил. Центробежное отстаивание и центробежное фильтрование. Очистка газов от пыли в циклонах. Разделение суспензий и эмульсий в гидроциклонах. Выбор циклона. Фактор разделения. Классификация центрифуг. Центрифуги фильтрующие и отстойные периодического и непрерывного действия. Сверхцентрифуги. Сепараторы. Расчет производительности центрифуги и определение расхода энергии на центрифугирование. Очистка газов и разделение аэрозолей в электростатическом поле. Физические основы процесса. Устройство электрофильтров. Мокрая очистка запыленных газов. Конструктивные типы мокрых пылеуловителей (насадочные, пенные, струйные и др.). Интенсификация процессов разделения неоднородных систем и тенденции совершенствования их аппаратного оформления.</p>

Перемешивание в жидких средах	Технические способы получения жидких и газовых неоднородных систем. Виды перемешивания. Эффективность и интенсивность перемешивания и методы их оценки. Гидродинамические структуры потоков в аппаратах с перемешиванием. Расчет мощности на механическое перемешивание. Конструкции мешалок, их характеристики, выбор и области применения. Пневматическое перемешивание, Определение Давления и расхода газа. Циркуляционное и др. виды перемешивания. Основные пути интенсификации процессов перемешивания в жидких средах.
Перемещение жидкостей	Классификация насосов (объемные, динамические). Основные параметры: производительность, давление, расход мощности, к.п.д. Работа насоса на сеть, рабочая точка. Пуск и остановка насоса. Сравнительные характеристики основных типов насосов и области их применения. Выбор насоса. Конструкции насосов. Поршневые, центробежные, осевые, шестеренчатые, винтовые и др.
Сжатие и перемещение газов	Принцип действия и классификация машин для сжатия и перемещения газов. Степень сжатия. Индикаторная диаграмма. Объемный к.п.д. и производительность. Многоступенчатое сжатие. Пуск и остановка машины. Конструкции машин: поршневые, центробежные, осевые, струйные и др. сравнительная характеристика машин для сжатия газов и области их применения. Выбор конструктивного типа машин.
Тепловые процессы и аппараты	<p>Основные теории передачи тепла. Значение процесса теплообмена в химической промышленности. Стационарный и нестационарный перенос тепла. Основные понятия и определения (температурное поле, градиент температуры, тепловой поток). Механизмы переноса тепла (теплопроводность, конвекция, излучение). Принципы составления тепловых балансов. Теплопроводность. Теплопроводность и температуропроводность твердых материалов, жидкостей и газов. Дифференциальное уравнение теплопроводности (уравнение Фурье). Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок (одно- и многослойных) при установившемся тепловом потоке.</p> <p>Конвективный перенос тепла. Естественная и вынужденная конвекция. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи и движущая сила. Механизмы продольного и поперечного конвективного переноса в ламинарном и турбулентном потоках. Взаимосвязь профилей температур и скоростей в потоках. Тепловой пограничный слой. Дифференциальное уравнение переноса тепла в потоке (уравнение Фурье-Кирхгофа). Преобразование дифференциального уравнения Фурье-Кирхгофа с получением обобщенных переменных (критериев теплового подобия). Основные критерии теплового подобия и их физический смысл. Общий вид уравнений связи между безразмерными переменными для теплоотдачи без изменения агрегатного состояния теплоносителей. Теплоотдача при вынужденном (турбулентный и ламинарный режимы) и свободном движении теплоносителей. Теплоотдача при пленочном течении теплоносителей. Теплоотдача при движении теплоносителей через зернистые слои. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния теплоносителей: кипении жидкостей и конденсации пара.</p> <p>Лучистый теплообмен. Физические основы. Совместный перенос тепла конвекцией и излучением. Расчет тепловой изоляции. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Связь между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи. Распределение температур вдоль поверхности теплопередачи. Движущая сила процесса (средняя разность температур теплоносителей). Взаимное направление движения теплоносителей (прямоток, противоток, смешанный ток и перекрестный ток), его оптимальный выбор и влияние на среднюю разность температур. Влияние гидродинамической структуры потоков на среднюю движущую силу процесса теплопередачи.</p> <p>Понятие о нестационарном процессе переноса тепла. Основы расчета теплопередачи в нестационарных процессах. Определение времени, необходимого для нагревания и охлаждения теплоносителей до заданной температуры. Определение поверхности теплопередачи при переменном значении коэффициента теплопередачи (графическое интегрирование дифференциального уравнения теплопередачи). Теплоотдача при непосредственном соприкосновении теплоносителей. Математические модели процессов переноса тепла в теплообменной аппаратуре. Классификация промышленных способов подвода и отвода тепла. Требования, предъявляемые к теплоносителям, их сравнительные характеристики и области применения. Определение требуемого расхода теплоносителей. Обогрев водяным паром и парами высокотемпературных органических теплоносителей (ВОТ), водой и другими жидкостями; схемы установок. Нагревание топочными газами. Использование технологических и отходящих газов в качестве теплоносителей. Способы нагревания электрическим током. Отвод тепла водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями. Водоборотные циклы химических производств.</p> <p>Конденсация паров. Расчет конденсаторов паров. Поверхностные конденсаторы. Барометрические конденсаторы.</p>

Выпаривание	<p>Назначение и технические методы выпаривания. Выпаривание под вакуумом. Теплота самоиспарения. Материальный и тепловой балансы. Расчет физико-химических констант. Общая и полезная разность температур. Расчет поверхности греющей камеры. Определение расхода греющего пара и охлаждающей воды в вакуум-выпарном аппарате. Методы повышения экономичности процесса выпаривания. Многокорпусное выпаривание. Выпаривание с термокомпрессией вторичного пара. Экстра-пар. Материальный и тепловой балансы многокорпусной выпарной установки. Распределение тепловой нагрузки и полезной разности температур по корпусам (аппаратам). Расчет многокорпусных установок методом последовательных приближений. Использование ЭВМ при расчете выпарных установок и оптимальных условий их работы. Техничко-экономическая оптимизация числа корпусов выпарной установки.</p> <p>Выпарные аппараты. Классификация и основные конструктивные типы. Аппараты с естественной и принудительной циркуляцией раствора. Пленочные аппараты. Роторные аппараты. Аппараты с погруженными горелками. Сравнительная характеристика и принципы выбора конструкции выпарных аппаратов.</p>
Основы массопередачи	<p>Место и роль массообмена в химической технологии. Классификация и их общая характеристика. Современная роль этих процессов в задачах окружающей среды. Основные теории массопередачи. Статика массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Законы фазового равновесия. Коэффициент распределения. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Направление процессов массопереноса и их обратимость. Кинетика массообменных процессов. Основные понятия. Механизмы переноса массы. Молекулярная диффузия. Законы диффузии (законы Фика). Коэффициенты молекулярной диффузии. Дифференциальное уравнение переноса массы в потоке. Турбулентная диффузия. Диффузионный пограничный слой. Теоретические модели переноса массы (пленочная, пограничного слоя, поверхности обновления и др.).</p> <p>Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массоотдачи. Движущая сила процесса. Преобразование дифференциального уравнения переноса массы и получение обобщенных переменных. Основные критерии диффузионного подобия и их физический смысл. Обобщенное уравнение массоотдачи.</p> <p>Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Коэффициенты массопередачи и их выражения. Связь между коэффициентами массопередачи и коэффициентами массоотдачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Влияние гидродинамической структуры потоков на величину средней движущей силы массопередачи. Аналогия между процессами тепло- и массопереноса в химической аппаратуре. Общие методы интенсификации процесса массопередачи. Роль и значение гидродинамики процесса. Принципы построения математических моделей массообменных процессов. Особенности массопередачи в системах с твердой фазой. Физические модели и механизмы переноса в твердых телах. Расчет скорости процесса и определение его лимитирующей стадии. Способы интенсификации массопередачи в системах с твердой фазой.</p>
Основы расчета массообменных аппаратов	<p>Основы расчета массообменных аппаратов. Непрерывный и ступенчатый контакт фаз в массообменных аппаратах. Расчет рабочей высоты массообменных аппаратов. Аппараты с непрерывным контактом фаз (насадочные, пленочные). Число единиц переноса. Высота единиц переноса. Способы расчета числа единиц переноса: графическое интегрирование, аналитический расчет. Аппараты со ступенчатым контактом фаз (тарельчатые). Ступень изменения концентрации (теоретическая тарелка). Коэффициент обогащения. Коэффициент полезного действия колонного аппарата. Кинетическая кривая. Графо-аналитический расчет числа тарелок. Расчет диаметра массообменных аппаратов. Различные гидродинамические режимы работы насадочных и тарельчатых аппаратов. Выбор рабочей и предельно допустимой скорости движения сплошной фазы. Основные пути интенсификации массообменных процессов со свободной границей раздела фаз.</p>
Абсорбция	<p>Характеристика процесса и области его применения. Выбор абсорбента. Физическая абсорбция и абсорбция, сопровождаемая химической реакцией. Равновесие между фазами. Влияние температуры и давления на равновесие. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Удельный расход адсорбента, его минимальное и экономически оптимальное значение. Тепловой баланс процесса неизотермической абсорбции. Методы отвода тепла. Многокомпонентная абсорбция. Математическая модель процесса абсорбции в насадочном аппарате. Десорбция и способы ее проведения. Принципиальные схемы абсорбционно-десорбционных установок. Абсорберы. Классификация. Пленочные и насадочные колонны; виды насадок, их характеристики и принципы выбора; основные конструкции тарелок (колпачковые, клапанные, ситчатые, провальные, с однонаправленным движением фаз и др.). Абсорберы с разбрызгиванием жидкости. Сравнительная характеристика и области применения аппаратов различных конструкций. Основные тенденции их совершенствования. Принципы выбора контактных устройств и оптимальных режимов их работы.</p>

Перегонка и ректификация	<p>Характеристика процессов дистилляции и ректификации и их использование в химической промышленности. Простая и фракционная дистилляция. Равновесие между паром и жидкостью. Материальный баланс простой перегонки. Расчет выхода продукта и его среднего состава. Перегонка под вакуумом. Молекулярная дистилляция и ее аппаратное оформление. Дистилляция в токе водяного пара или инертного газа. Материальный и тепловой балансы. Определение температуры дистилляции и расхода водяного пара.</p> <p>Ректификация. Физические основы ректификационных процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных и многокомпонентных смесей. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Уравнение линий изменения рабочих концентраций. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс. Определение расхода греющего пара и охлаждающей воды. Технико-экономическая оптимизация выбора флегмового числа (зависимость между числом флегмы, расходом греющего пара, охлаждающей воды, производительностью и основными размерами аппарата). Математическая модель процесса непрерывной ректификации в тарельчатом аппарате. Периодическая ректификация бинарных смесей. Варианты проведения процесса при переменном и постоянном составе дистиллята. Принципы анализа и расчета ректификации многокомпонентных смесей. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Физико-химические основы этих процессов. Разделение смесей с близкими температурами кипения и азеотропных смесей. Понятие о солевой ректификации. Использование низких температур для разделения парогазовых и газовых смесей. Ректификация жидкого воздуха. Особенности конструктивного оформления ректификационных аппаратов и установок.</p>
Экстракция	<p>Экстракция. Характеристика процесса и области его применения. Физические основы и принципы выбора экстрагента. Физическая экстракция и экстракция, сопровождаемая химической реакцией. Условия равновесия для систем с различной взаимной растворимостью. Материальный баланс. Определение расхода экстрагента. Одноступенчатая и многоступенчатая противоточная экстракция. Графоаналитический расчет противоточной многоступенчатой экстракции. Математическая модель процесса экстракции в аппарате колонного типа. Методы регенерации экстрагентов. Экстракторы. Классификация, основные конструктивные типы (смесительно-отстойные, колонные, с подводом энергии и др.). Сравнительные характеристики и выбор типа аппарата. Пути совершенствования их конструкции. Расчет основных размеров экстракторов.</p>
Адсорбция	<p>Адсорбция. Характеристика процесса и области его применения для разделения и выделения веществ из газовых, парогазовых и жидких смесей. Промышленные адсорбенты, их основные свойства и области применения. Основные модели равновесия при адсорбции. Изотерма адсорбции. Тепловой эффект адсорбции. Неизотермическая адсорбция. Материальный баланс адсорбции. Динамическая активность адсорбента. Формирование и перенос концентрационного фронта, зона массопередачи, время защитного действия слоя. Пути интенсификации адсорбционных процессов. Математическая модель процесса адсорбции в зернистом слое адсорбента. Методика расчета аппаратов с неподвижным слоем адсорбента. Десорбция, способы ее проведения. Адсорберы. Классификация и общие принципы устройства. Аппараты с неподвижным и взвешанным слоем, с плотным движущимся слоем. Сравнительные характеристики и принципы выбора типа аппарата. Тенденции совершенствования адсорбционной аппаратуры. Принципиальные схемы адсорбционно-десорбционных установок.</p> <p>Ионный обмен. Характеристика процесса и области его применения. Ионные материалы, классификация, основные свойства и области применения.</p>
Методы кристаллизации и их классификация	<p>Кристаллизация с охлаждением раствора или расплава, с удалением части растворителя из раствора, комбинированные методы. Способы охлаждения растворов (через стенку, испарительное под вакуумом). Основы кинетики кристаллизации. Скорости образования и роста кристаллов. Влияние условий кристаллизации на скорость процесса и характеристики кристаллов. Методика расчета кристаллизаторов. Пути интенсификации процесса. Сравнительные характеристики и области применения кристаллизаторов различных конструкций; основные принципы их выбора и тенденции совершенствования конструкции.</p>
Сушка	<p>Сушка. Общая характеристика процесса и области его применения. Состояние высушиваемых материалов. Равновесная и свободная влажность. Методы сушки (конвективная, контактная, специальные). Конвективная сушка. Статика процесса. Характеристики влажного воздуха. Диаграмма Y-X состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина). Материальный и тепловой балансы. Удельные расходы воздуха и тепла. Теоретическая и действительная сушилка. Основные варианты конвективной сушки, их изображение и анализ на Y-X диаграмме. Кинетика процесса сушки. Тепло- и массообмен между воздухом и материалом. Типовые кинетические кривые сушки. Периоды постоянной и падающей скоростей. Критическое влагосодержание. Уравнения</p>

	<p>скорости сушки и его константы. Пути интенсификации и повышения экономичности процесса конвективной сушки. Математическая модель процесса конвективной сушки. Основные конструкции конвективных сушилок. Их классификация, сравнительная оценка и выбор тенденции развития и совершенствования сушильных аппаратов. Контактная сушка. Материальный и тепловой баланс. Сушка под вакуумом. Расход тепла. Типовые конструкции сушилок.</p>
<p>Мембранные процессы химической технологии</p>	<p>Классификация мембранных процессов, их движущая сила, селективность. Виды мембран, их достоинства и недостатки. Физико-химические основы мембранных процессов. Расчет мембранных процессов и аппаратов. Мембранные аппараты. Методы очистки мембран. Аналогия между процессами тепло- и массопереноса в химической аппаратуре. Общие методы интенсификации процесса массопередачи. Роль и значение гидродинамики процесса. Принципы построения математических моделей массообменных процессов. Особенности массопередачи в системах с твердой фазой. Физические модели и механизмы переноса в твердых телах. Расчет скорости процесса и определение его лимитирующей стадии. Способы интенсификации массопередачи в системах с твердой фазой</p>

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<p>ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии</p>
<p>ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ОПК-4.1 Способен обеспечивать проведение типовых технологических процессов и использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса</p>
	<p>ОПК-4.2 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья для обеспечения заданных параметров готовой продукции</p>
	<p>ОПК-4.3 Способен определять и рассчитывать основные показатели технологического процесса, определять технические параметры и их влияние на технологический процесс</p>

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные уравнения движения жидкостей; основы теплопередачи; основы массопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта; явления переноса импульса, массы и энергии; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения газов и жидкостей; основы массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; основы теории массообмена; методы расчета высокоэффективных тепло- и массообменных аппаратов; устройство и принцип работы вновь вводимого оборудования; способы устранения выявленных отклонений от заданного режима работы оборудования.

Уметь:

Определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики химических процессов, процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, обосновывать выбор технологической схемы, дать сравнительную характеристику с аналогичными схемами; использовать теоретические знания в процессе эксплуатации химического оборудования; устранять выявленные отклонения заданных режимов работы технологического оборудования.

Владеть:

Методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определение технологических и экономических показателей работы аппаратов; основными методами пуско-наладочных работ технологических установок; методами анализа произошедших сбоев и отклонения от режимов работы технологического оборудования.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика

1. Общая трудоёмкость (з.е./ час): 4/144.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.23 Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): геометрия, черчение, математика и других дисциплин в объёме школьной программы и является основой для последующих дисциплин: физика, электротехника и промышленная электроника, прикладная механика

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование элементов универсальной компетенции УК-2 обучающегося в области графо-геометрической подготовки за счёт развития пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, выработки умений и навыков разработки проектно-конструкторской документации, работы с системой автоматизированного проектирования AutoCAD.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний основ построения и исследования геометрических моделей и их графического отображения; выработка способностей к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей и эшпоров;
- получение студентами знаний, умений и навыков по выполнению и чтению чертежей технических изделий и устройств, по разработке конструкторской документации при соблюдении действующих правовых норм и ограничений;
- освоение методов и средств компьютеризации при работе с пакетами прикладных графических программ; изучение принципов и технологии выполнения конструкторской документации с помощью графических пакетов системы AutoCAD.

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1 Начертательная геометрия		
1.1	Тема 1.1. Метод проекций. Свойства и правила прямоугольного проецирования. Проекция геометрических фигур.	1.1.1 Введение. Предмет начертательной геометрии. Метод проекций. Метод двух изображений. Свойства прямоугольного проецирования. Способ Монжа. Задание на чертеже точек, прямых и плоскостей общего и частного положения. Задание точек и прямых, принадлежащих плоскости. 1.1.2 Взаимное положение прямых. Теорема о проецировании прямого угла. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей. Проекция многогранников. 1.1.3 Задание кривых линий на чертеже. Образование и задание поверхности. Обзор поверхностей. Поверхности вращения. Проекция точек и линий, принадлежащих поверхности.
1.2.	Тема 1.2. Способы преобразования. Метрические задачи.	1.2.1 Способы преобразования: общие понятия, способ замены плоскостей проекций. 1.2.2 Способы преобразования: определение натуральной величины отрезка прямой и геометрической фигуры способом плоскопараллельного перемещения и способом вращения. Метрические задачи.
1.3.	Тема 1.3. Позиционные задачи: положение геометрических фигур относительно плоскостей проекций и по отношению друг к другу.	1.3.1. Пересечение линии с поверхностью (общий случай). Построение точек пересечения прямой линии с плоскостью и поверхностью вращения. Метод конкурирующих точек. Позиционные задачи. 1.3.2. Пересечение геометрических фигур. Сечение тел проецирующей плоскостью. Позиционные задачи. 1.3.3. Пересечение поверхностей (общий алгоритм решения).

		Использование вспомогательных поверхностей. Частные случаи пересечения поверхностей. Позиционные задачи. 1.3.4. Развёртки поверхностей. Позиционные задачи.
1.4.	Тема 1.4. Аксонометрические проекции.	1.4.1. Аксонометрические проекции. Общие положения. Коэффициенты искажения. Стандартные аксонометрические проекции. Прямоугольная изометрия и диметрия.
2 Инженерная графика		
2.1	Тема 2.1. Виды изделий и конструкторских документов. Оформление чертежей, изображения, надписи, обозначения	2.1.1 Виды изделий. Виды КД. 2.1.2 Основные положения (требования) ЕСКД. Оформление графической документации: общие сведения, форматы, масштабы, линии, шрифты, надписи на чертеже, основные правила нанесения размеров на чертеже, основная надпись
2.2	Тема 2.2. Изображения и обозначения элементов деталей. Чертежи деталей. Виды, разрезы, сечения. Стандартные элементы конструкции детали	2.2.1 Состав и типы элементов деталей. Изображение элементов деталей. Построение и обозначение видов, разрезов, сечений и выносных элементов на чертеже. 2.2.2 Условности и упрощения при изображении изделия.
2.3	Тема 2.3. Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин	2.3.1. Построение чертежей деталей. Выбор главного вида и количества необходимых видов, построение основных видов. Создание и оформление разрезов, сечений, выносных элементов. Нанесение размеров. 2.3.2. Выполнение изображений (эскиза) детали с резьбой с натуры. 2.3.3. Создание эскиза детали произвольной формы с натуры.
2.4	Тема 2.4. Соединения. Чертежи сборочных единиц. Спецификация.	2.4.1. Соединения. Определения. Виды. Резьбовые соединения. Стандартные крепёжные детали. 2.4.2 Чертежи сборочных единиц. Порядок выполнения сборочного чертежа. 2.4.3 Спецификация. Правила составления спецификации. 2.4.4 Чтение и детализирование сборочного чертежа изделия
3 Компьютерная графика		
3.1	Тема 3.1. Общие приёмы работы. Запуск системы	Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Системы координат, единицы измерения. Управление изображением в окне документа. Управление курсором. Выделение и удаление объектов. Отмена и повтор действий. Использование буфера обмена. Импорт, экспорт. Вывод на печать.
3.2	Тема 3.2 Создание графических документов	Механизм привязок. Использование сетки. Использование слоев. Приемы создания 2D геометрических объектов: точки, прямых, прямоугольника, отрезков, окружностей, дуг окружностей, фасок и скруглений, эквидистанты, эллипса, кривой Безье, NURBS - сплайна, многоугольника. Приемы редактирования 2D геометрических объектов: симметрия объектов, копирование объектов, поворот объектов, сдвиг объектов, масштабирование объектов, удаление частей объектов.
3.3	Тема 3.3 Оформление чертежа	Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка. Редактирование чертежей.
3.4	Тема 3.4 Создание трёхмерных моделей	Общие приемы работы. Управление изображением. Алгоритм построения 3D моделей. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать, массив компонентов, фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки.
3.5	Тема 3.5 Создание ассоциативных чертежей на основе трёхмерных моделей	Общие сведения об ассоциативных видах. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Наименование категории	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
------------------------	-----------------------	---

(группы) УК		
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения</p> <p>УК-2.2. В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы</p> <p>УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p> <p>УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Начертательная геометрия

Способы, методы, свойства и правила отображения и преобразования пространственных форм на плоскости. Способы преобразования проекций изделий и плоскостей проекций. Способы и алгоритмы построения и преобразования проекций при решении позиционных и метрических задачи. Положение геометрических фигур относительно плоскостей проекций и по отношению друг к другу.

Инженерная графика

Основы поиска, анализа нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач. Виды изделий и конструкторских документов. Нормы, правила и условности при выполнении чертежей деталей и сборочных единиц (ЕСКД) ручным способом. Правила и условности при проектировании деталей и сборочных единиц простых изделий; принципы графического представления (схем) информации о процессах и объектах;

Компьютерная графика

Способы отображения и преобразования пространственных форм на плоскости; нормы, правила и условности при выполнении чертежей деталей и сборочных единиц.

Уметь:

Начертательная геометрия

Решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний, методов, способов и алгоритмов построения и преобразования проекций, реализуемых в виде чертежей и эшпуров

Инженерная графика

Выполнять и читать чертежи простых технических изделий и схем, составлять эскизы деталей, использовать средства ручной графики для изготовления чертежей. Применять результаты поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации для решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Компьютерная графика

Выполнять и читать чертежи изделий и схем, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей различного назначения.

Владеть:

Начертательная геометрия

Навыками построения и преобразования проекций фигур для решения позиционных и метрических задач, применения знаний начертательной геометрия для построения чертежей деталей и сборочных единиц.

Инженерная графика

Навыками построения чертежей и эскизов в соответствии с нормами и правилами ЕСКД. Навыками поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации для решения поставленных задач

Компьютерная графика

Приёмами изображения предметов на плоскости с использованием графической системы AutoCAD.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Основы инженерной экологии»

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.24 «Основы инженерной экологии» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной дисциплиной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Органическая химия».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций (ПК-4) - способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; (ОПК-1) способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний - основ общей экологии (организм как живая целостная система, взаимодействие организма и среды обитания, популяции, сообщества, экосистемы), законов функционирования биологических систем; факторы, определяющие устойчивость биосферы; воздействия антропогенных факторов, связанных с функционированием химических производств.

- приобретение знаний по глобальным проблемам экологии (основные антропогенные факторы, влияющие на состояние атмосферы, гидросферы и литосферы); разных отраслей химических технологий.

- приобретение знаний - о влиянии изменения окружающей среды на здоровье человека, принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов

- формирование и развитие умений - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду; различных химических производств.

- формирование и развитие умений обеспечения экологической безопасности при решении практических задач;

- приобретение и формирование навыков – проведения эколого-экономической оценки ущерба от деятельности предприятия;

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение	Предмет и задачи курса. История развития экологии. Значение экологического образования
Общие вопросы экологии	Организм как живая целостная система. Взаимодействие организма и среды. Популяции, биологические сообщества, экологические системы.
Учение о биосфере	Характеристика биосферы и ее структурных составляющих. Понятие экосистемы. Биосфера - глобальная экосистема Земли; наземные биомы, пресноводные и морские экосистемы. Потоки энергии и вещества в экосистемах Основные направления эволюции биосферы. Учение В.И.Вернадского о биосфере.
Проблемы взаимодействия человека и природной среды в процессе хозяйственной деятельности	Взаимодействие общества и природы. Биосоциальная природа человека и экология. Антропогенное воздействие на биосферу; антропогенные экосистемы. Понятие «загрязнение природной среды». Классификация загрязнений по происхождению (антропогенное и природное), по видам воздействия на природную среду (механическое, тепловое, световое, шумовое, электромагнитное, радиоактивное, химическое, биологическое). Реакция живых систем на изменение окружающей среды и их устойчивость. Экология и здоровье человека.
Демографические проблемы человечества	Рост численности человечества. Возможность перенаселения. Теория демографического перехода; его причины. Прогнозы дальнейшего изменения численности населения Земли. Миграция населения. Демографические проблемы России и устойчивое развитие. Концепция демографического развития России до 2025 года. Приоритетные национальные проекты «Здоровье» и «Образование» как элементы стабилизации демографической ситуации в стране.
Природные ресурсы	Классификация природных ресурсов (по исчерпаемости, по принадлежности к компонентам природы, по направлению хозяйственного использования, по степени изученности и др.). Виды оценки природных ресурсов (технологическая, эстетическая, экономическая и др.). Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Проблемы потребления природных ресурсов с точки зрения устойчивого развития. Ресурсы: лесные, водные минеральные, энергетические. Ограниченность природных ресурсов, необходимых для человечества. Обеспеченность продовольствием растущего населения.
Проблема рационального использования и охраны атмосферного воздуха и водных объектов	Структура и состав атмосферы. Глобальные проблемы загрязнения атмосферного воздуха (парниковый эффект, смог, уменьшение озонового слоя и др.). «Вклад» различных отраслей экономики в загрязнение атмосферы, нормирование качества атмосферы. Меры по защите атмосферного воздуха от загрязнений. Водные ресурсы и направления их использования. Виды загрязнения природных вод. «Вклад» различных отраслей экономики в загрязнение водных ресурсов. Нормирование показателей качества вод. Меры по защите водных ресурсов от загрязнений..

Проблема рационального использования земли и недр	Общая характеристика земельных ресурсов. Водная и ветровая эрозия, засоление почв, утрата плодородия почв из-за неправильной агротехники, химическое загрязнение почв, опустынивание земель, а также изъятие земель под сооружение различных хозяйственных объектов как ключевые проблемы нерационального использования земельных ресурсов. Подходы к решению этих проблем. Передовые способы извлечения полезных ископаемых из недр с учетом требований рационального природопользования. Комплексное использование сырья, применение ресурсосберегающих технологий как один из важнейших подходов при решении проблем рационального использования недр.
Проблема рационального использования растительного и животного мира	Значение растительного и животного мира в природопользовании. Лесные ресурсы и их функции. Группы лесов по природным особенностям и экологическому значению. Проблемы лесных пожаров. Подходы к решению проблем комплексного использования древесины. Мероприятия по охране животного мира.
Особые экстремальные виды антропогенного воздействия на биосферу, методы защиты	Отходы производства и потребления. Источники образования твердых отходов и их классификация. Проблемы утилизации отходов. Утилизация радиоактивных отходов, биологическое загрязнение, воздействие ЭПМ и излучений. Оружие массового поражения, техногенные катастрофы, стихийные бедствия.
Организационно-правовые методы и средства охраны окружающей природы	Экологическое законодательство. Учёт имеющихся природных ресурсов (кадастры). Экологический мониторинг различных форм антропогенного воздействия. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Экологический менеджмент и аудит. Источники экологического права. Законы: «Об охране ООПС», «Охрана атмосферного воздуха», «О недрах»; водный, земельный и лесной кодексы; юридическая ответственность за экологические правонарушения.
Экология и экономика	Понятие государственной экологической политики как системы мер и требований государства в области природопользования. Виды «рычагов» государственной экологической политики (административные, экономические и рыночные). Общая характеристика административных «рычагов» государственной экологической политики, в том числе: нормирование качества окружающей среды (установление предельно-допустимых концентраций (ПДК), предельно-допустимых нагрузок (ПДН) на окружающую среду); государственная экологическая экспертиза (ее концепция, методы, критерии, цели, задачи). Общая характеристика экономических «рычагов» государственной экологической политики: планирование и финансирование природоохранных мероприятий; установление нормативов платы и размеров платежей за использование природных ресурсов, выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов и другие виды воздействия.
Глобальный экологический кризис и устойчивое развитие человечества	Экологические кризисы в истории человечества. Характеристика экологического кризиса; его причины и возможные последствия. Необходимые условия жизни на Земле. Социальный кризис. Демографический кризис. Поиск выхода из кризиса. Пределы роста. Биотическая регуляция окружающей среды. Современная экологическая ситуация в России и обеспечение её природно-экологической устойчивости. Социальные проблемы и устойчивое развитие. Территориальные проблемы устойчивого развития России. Концепция устойчивого развития России. Возможные сценарии выхода из структурного кризиса и перспективы устойчивого развития России
Международное сотрудничество с области экологии	Международные объекты охраны ОПС. основные принципы международного экологического сотрудничества. Участие России в международном экологическом сотрудничестве.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
--------------------------------	---

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	ОПК-3.2 Знает законодательство Российской Федерации в области экологии и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные антропогенные факторы, влияющие на состояние атмосферы, гидросферы и литосферы; влияние изменения окружающей среды на здоровье человека; основные направления инженерной защиты окружающей среды; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов; основы общей экологии (организм как живая целостная система, взаимодействие организма и среды обитания, популяции, сообщества, экосистемы); законы функционирования биологических систем; факторы, определяющие устойчивость биосферы; глобальные проблемы экологии.

Уметь:

Применять методы защиты окружающей среды в профессиональной деятельности; применять методы оптимизации технологических процессов для минимизации воздействия на окружающую среду, выбирать типовое оборудование для очистки жидких, твердых и газообразных отходов с учетом профиля; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду - применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач, управления жизненным циклом продукции и её качества; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологическими документами.

Владеть:

Методами выбора рационального способа минимизации воздействия на окружающую среду; методами эколого-экономической оценки ущерба от деятельности предприятия; методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины Электротехника и промышленная электроника

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.25 Электротехника и промышленная электроника** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика и является основой для последующих дисциплин: Материаловедение и защита от коррозии, Метрология, стандартизация и сертификация

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способностей и готовности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, а также готовности использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний об основных понятиях и законах теории электрических цепей, об устройстве, принципе действия и области применения важнейших электротехнических и электронных устройств;
- приобретение знаний о принципах работы аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов и методах измерения электрических величин;
- формирование и развитие умений рассчитывать цепи постоянного и переменного тока, собирать простейшие электрические цепи, измерять в них токи, напряжения, мощности, умений выбирать и использовать необходимое электротехническое и электронное оборудование;
- формирование и развитие умений измерения электрических величин;
- приобретение и формирование навыков расчета цепей постоянного и переменного тока, работы с контрольно-измерительными приборами, измерения электрических величин;
- приобретение и формирование навыков работы с измерительной техникой, составление измерительных схем и обеспечение безопасной работы персонала при выполнении измерений

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2
Линейные электрические цепи постоянного тока	Предмет и задачи изучения дисциплины. Электрическая энергия, ее особенности и области применения. Понятие электрической цепи, ее элементы. Классификация электрических цепей. Схема цепи. Основные технологические понятия: ветвь, узел, контур. Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощностей. Эквивалентные преобразования в электрической цепи. Расчет электрической цепи методом эквивалентных преобразований и методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Однофазный синусоидальный ток. Основные параметры, характеризующие синусоидально изменяющуюся величину. Действующее и среднее значения синусоидального тока и напряжения. Символическое изображение синусоидальных функций. Векторные диаграммы. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Электрическая цепь и идеальными резистивным, индуктивным и емкостным элементами. Последовательное и параллельное соединение в цепи синусоидального тока. Методы расчета и анализа разветвленных цепей синусоидального тока. Мощность и коэффициент мощности цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений и резонанс токов.
Трехфазные электрические цепи синусоидального тока	Цепи трехфазного тока. Трехфазная цепь, соединенная в звезду и треугольник. Анализ и расчет трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке. Мощность трехфазного тока.
Нелинейные электрические и магнитные цепи	Понятие нелинейного элемента. Классификация нелинейных элементов, их вольт-амперные характеристики. Статическое и дифференциальное сопротивления. Расчет нелинейной цепи методом ВАХ. Расчет нелинейной цепи методом нагрузочной прямой. Понятие магнитной цепи. Магнитодвижущая сила. Магнитный поток. Закон полного тока. Классификация магнитных материалов. Вебер-амперная характеристика участка магнитной цепи. Законы Кирхгофа для разветвленных магнитных цепей. Расчет неразветвленной магнитной цепи. Расчет разветвленной магнитной цепи.
Электрические машины и трансформаторы	Трансформаторы. Назначение и области применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Схема замещения трансформатора. Потери, КПД и энергетическая диаграмма трансформатора. Экспериментальное определение параметров трансформатора. Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы. Номинальные данные и обозначение трансформаторов. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение. График зависимости $M_2(S)$. Механическая характеристика. Способы пуска, реверсирование, регулирование частоты вращения. Основные свойства и области применения асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия синхронных машин. Угловая характеристика. U-образная характеристика синхронного двигателя. Влияние тока возбуждения на работу синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей. Основные свойства и области применения синхронных двигателей. Синхронные генераторы. Устройство машин постоянного тока. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Обратимость машин постоянного тока. Способы возбуждения. Способы пуска. Способы регулирования частоты вращения. Реверсирование. Способы торможения двигателей постоянного тока. Основные свойства и области применения двигателей постоянного тока.
Основы промышленной	Компоненты электронных устройств: резисторы, конденсаторы, полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, тиристоры, интегральные

электроники	<p>микросхемы.</p> <p>Выпрямители. Назначение, классификация, области применения. Основные показатели работы выпрямителей. Однофазный однополупериодный выпрямитель, однофазный нулевой выпрямитель, однофазный мостовой выпрямитель, трехфазный нулевой выпрямитель, трехфазный мостовой выпрямитель.</p> <p>Усилительные каскады. Схемы включения транзисторов. Усилительный каскад с общим эмиттером. Режимы работы усилительных каскадов. Обратные связи в усилителях. Дифференциальный усилитель.</p> <p>Условное обозначение и основные параметры операционного усилителя. Операционный усилитель с отрицательной обратной связью. Неинвертирующий, инвертирующий и дифференциальный операционный усилитель. Сумматор. Интегратор. Дифференциатор. Инверторы. Преобразователи частоты.</p>
-------------	--

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1 Способен обеспечивать проведение типовых технологических процессов и использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса
	ОПК-4.2 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья для обеспечения заданных параметров готовой продукции
	ОПК-4.3 Способен определять и рассчитывать основные показатели технологического процесса, определять технические параметры и их влияние на технологический процесс
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.4 Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать: основные законы электротехники, устройство, принцип действия и области применения важнейших электротехнических и электронных устройств; принципы работы аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов и методы измерения электрических величин.

Уметь: рассчитывать цепи постоянного и переменного тока, выбирать и использовать необходимое электротехническое и электронное оборудование; измерять электрические величины.

Владеть: навыками расчета цепей постоянного и переменного тока, работы с контрольно-измерительными приборами, измерения электрических величин; навыками работы с измерительной техникой, составления измерительных схем и обеспечение безопасной работы персонала при выполнении измерений.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Системы управления химико-технологическими процессами

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4 / 144

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.06. «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика, Процессы и аппараты химической технологии

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с пониманием теоретических основ автоматизации химико-технологических процессов, методов и средств измерения их параметров для последующего применения при осуществление технологических процессов в соответствии с регламентом, использования современных технических средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов,

Задачи дисциплины:

– ознакомление студентов с основными понятиями и принципами построения автоматических систем управления;

– изучение назначения и принципа действия основных контрольно- измерительных приборов, используемых для измерения базовых технологических параметров;

- приобретение навыков чтения структурных и функциональных схем систем управления,

- формирование и развитие умений описывать происходящие в системах динамические процессы;

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Элементы метрологии и техники измерений	Функциональная структура измерительной системы. Основные требования к измерительным приборам. Понятие точности измерительных приборов, класс точности.
Основные понятия и определения автоматических систем регулирования (АСР).	Место автоматизации в жизнедеятельности человека. Автоматические и автоматизированные системы управления. Локальные автоматические системы регулирования
Средства автоматизации основных технологических процессов.	Средства для измерения температуры, давления, расхода, уровня, состава и качества продукта.
Классификация элементов автоматических систем.	Первичные измерительные преобразователи. Нормирующие преобразователи. Функциональные преобразователи. Усилители. Исполнительные устройства. Государственная система приборов.
Функциональные схемы автоматизации.	Обозначение средств автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.404-85. Принцип построения условного обозначения прибора, Примеры построения условных обозначений. Технологическая схема процесса ректификации. Подробный анализ схемы автоматизации процесса ректификации.
Структурные схемы АСР	Элементы структурных схем, типовая структурная схема АСР. Основные сигналы типовой структурной схемы.
Классификация АСР.	Принцип регулирования по отклонению по возмущению. Достоинства комбинированного принципа регулирования. Варианты применения. Одноконтурные и многоконтурные АСР. АСР связанного и несвязанного регулирования. АСР прямого и непрямого действия. Стабилизирующие, программные, следящие и оптимальные АСР.
Задача анализа и синтеза АСР	Математическое описание систем регулирования. Основные характеристики элементов АСР. Получение статических характеристик аналитическим и экспериментальным методом. Линеаризация нелинейных статических характеристик. Временные и частотные динамические характеристики. Типовое возмущающее воздействие. Переходная функция, кривая разгона объекта. Переходные процессы в АСР. Динамические показатели качества

	регулируемая.
Краткая характеристика основных законов регулирования.	Пропорциональный регулятор. П-регулятор. И-регулятор. Д-регулятор. Комбинированные законы регулирования.
Современные тенденции в области разработки систем управления сложными химическими производствами.	Цифровые системы управления. Использование теории искусственного интеллекта для управления сложными химическими производствами.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Методы и средства измерения базовых параметров технологических процессов; теоретические основы и структурные схему систем автоматического регулирования; технические средства, обеспечивающие функционирование систем автоматического управления

Уметь:

Анализировать свойства химико-технологических процессов, как объектов управления и формировать требования к их автоматизации; читать схемы систем автоматизации производственных процессов

Владеть:

Набором знаний и установленных правил, чтобы осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы дисциплины
Термодинамика неравновесных процессов**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2 / 72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.28 – Термодинамика неравновесных процессов относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина по выбору.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование химико-технологических процессов, Техническая термодинамика.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области расчета равновесного выхода продукта газовых реакций при высоких давлениях и любых температурах.

Задачи преподавания дисциплины: получение теоретических знаний об особенностях расчета равновесного выхода продукта при высоких давлениях; освоение способов расчёта химического равновесия в реальных системах; использование пакетов прикладных программ при расчётах химического равновесия газовых реакций.

4. Содержание дисциплины

Реальные газы, их отличие от идеальных. Критерии отклонения от идеальности. Уравнения состояния реального газа, их сравнительная характеристика (уравнения Ван-дер-Ваальса, Берглю, Дитеричи, с вириальными коэффициентами, Редлиха – Квонга, Битти-Бриджмена, Бенедикта-Вебба-Рубина и др.). Составляющие усреднённого взаимодействия. Модели оценки полной энергии (межмолекулярного потенциала)

взаимодействия молекул. Причины конденсации. Описание процесса конденсации на примере CO_2 . Правило прямолинейного диаметра Кельтье-Матиасса. Понятие о сверхкритических флюидах, их свойствах и возможностях практического применения. Приведенные параметры. Уравнение Ван-дер-Ваальса, выраженное через приведенные параметры. Закон соответственных состояний. Вычисление термодинамических параметров реального газа при помощи уравнений состояния реальных газов, по экспериментальным данным. Обобщенный метод расчета. Фугитивность и коэффициент фугитивности. Стандартное состояние. Методы расчета фугитивности (аналитические, графические). Уравнение изотермы реакции в газовой смеси. Закон действующих масс для реальной системы. Расчет равновесий в реальной системе с использованием постулата Льюиса и Рэндала о парциальной летучести. Смеси реальных газов. Расчет химического равновесия для реакций синтеза аммиака и метанола. Сопоставление рассчитанного равновесного выхода продукта с экспериментальными данными. Анализ результатов и возможности применения приближенных расчетных методов к заданным реакциям в определенных условиях.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать: теоретические основы расчета термодинамических параметров и химического равновесия в реальных газовых системах;

Уметь: самостоятельно выбрать и применить метод расчета, оптимальный для заданных условий; использовать компьютерные технологии для расчёта химического равновесия в реальной газовой системе.

Владеть: понятийно-терминологическим аппаратом в области равновесия газовых реакций при высоких давлениях.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Прикладная механика

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 6 / 216.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 Прикладная механика относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Математика», «Физика», «Материаловедение и защита от коррозии», «Инженерная графика» и является основой для дисциплины: «Химические реакторы».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

- способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение законов статики и механического движения материальных тел в пространстве, основ прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций;

- освоение общих принципов построения моделей и алгоритмов расчетов для использования типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности;

- ознакомление с основными конструкционными материалами, их механическими характеристиками эксплуатационными свойствами, методами получения заготовок и деталей;

- применение полученных знаний для решения конкретных задач;

- изучение конструкций и принципов работы деталей машин.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Статикатвердого тела. Система сходящихся сил	Введение. Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития машиностроения. Исторические этапы становления курса. Связь курса с общепрофессиональными, естественнонаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия и определения Статика твердого тела. Система сходящихся сил. Основные понятия и исходные положения статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Равновесие системы сходящихся сил. Проекция силы на ось и плоскость. Равновесие системы сходящихся сил.
Произвольная плоская система сил	Произвольная плоская система сил. Момент пары. Приведение системы сил к данному центру. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Условия равновесия системы тел. Теорема о моменте равнодействующей. Равновесие при наличии сил трения.
Пространственная система сил	Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Равновесие произвольной пространственной системы сил. Случаи параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения координат центров тяжести тел.
Кинематика точки	Кинематика точки. Траектория точки. Уравнение движения точки. Скорость и ускорение.
Кинематика твёрдого тела	Кинематика твердого тела. Поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела.
Динамика точки и твёрдого тела	Дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела (поступательное и вращательное движение), их интегрирование. Моменты инерции простейших тел и плоских фигур. Количество движения и момент количества движения. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения.
Основы расчёта типовых элементов конструкций	Основы расчета типовых элементов конструкции. Главные критерии работоспособности – прочность, жесткость, устойчивость, герметичность, коррозионная стойкость, износостойкость, теплостойкость и др. Силы внешние и внутренние. Реальная конструкция и ее расчетная схема. Классификация типовых конструкций по общности расчетных схем (брус, тонкостенная оболочка, массив) и общности функционального назначения (валы, муфты, подшипники и т. д). Напряженно-деформированное состояние. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Деформации. Напряжения.
Растяжение-сжатие	Растяжение. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации. Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость. Основные типы задач при растяжении. Статически-неопределимые задачи и методы их решений. Температурные напряжения. Опытное изучение свойств материалов. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
Геометрические характеристики сечений	Геометрические характеристики сечений. Статический момент сечения. Моменты инерции сечения. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых сечений, моменты инерции сложных фигур. Главные оси и главные моменты инерции.
Сдвиг, кручение	Сдвиг и кручение. Чистый сдвиг. Практические расчеты на сдвиг. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения. Деформации и перемещения. Построение эпюр углов поворота поперечных сечений. Расчеты на жесткость, прочность. Рациональные формы поперечных сечений при кручении.
Изгиб	Изгиб. Общие понятия. Внутренние силовые факторы. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Напряжения. Расчеты на прочность и жесткость. Рациональные формы поперечных сечений балок.
Сложное сопротивление	Сложное сопротивление. Напряженно-деформированное состояние и гипотезы прочности. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение – сжатие. Расчет тонкостенных сосудов.
Усталостная прочность материалов	Усталостная прочность материалов. Циклические напряжения. Характеристика циклов. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициентов запаса прочности при симметричном и асимметричном циклах напряжений. Выносливость при совместном действии изгиба и кручения.
Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость труб и оболочек при наружном давлении.
Основы проектирования и расчёта деталей машин	Основы проектирования и расчета деталей машин. Общие сведения о деталях и узлах машин и основные требования к ним. Прочностная надежность деталей машин (методы оценки). Износостойкость деталей машин. Жесткость деталей машин. Стадии конструирования машин. Машиностроительные материалы. Точность изготовления деталей. Привод технологической машины. Передаточное отношение.
Сварные	Сварные соединения. Сварные соединения. Проектирование и расчет соединений при

соединения	постоянных нагрузках. Виды соединений. Типы швов. Расчет соединений при переменных нагрузках. Паяные, клеевые, заклепочные соединения.
Резьбовые соединения	Резьбовые соединения. Общие сведения. Особенности работы резьбовых соединений. Вилы разрушений и основные расчетные случаи. Особенности расчета резьбовых соединений. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Расчет соединений.
Зубчатые передачи	Зубчатые передачи. Общие сведения. Кинематика зубчатых передач. Элементы теории зацепления передач. Эвольвентное зацепление. Геометрический расчет косозубых и шевронных колес. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Виды поврежденных передач. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Расчет на контактную прочность при изгибе. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес.
Червячные передачи	Червячные передачи. Общие сведения. Геометрический расчет передачи. Кинематика и КПД передачи. Расчет на прочность червячных передач. Материалы, допускаемые напряжения и конструкции деталей передачи.
Ременные передачи	Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет и проектирование передач.
Цепные передачи	Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач. Особенности конструирования и эксплуатации передач.
Валы и оси	Валы и оси. Общие сведения. Конструкции и материалы валов и осей. Расчет прямых валов на прочность, жесткость и колебания.
Подшипники	Подшипники. Подшипники скольжения. Конструкции, материалы, смазка. Виды повреждений. Расчет. Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Теоретические основы расчета. Причины выхода из строя. Подбор подшипников и определение их ресурса. Установка, смазка, уплотнение.
Муфты	Муфты. Общие сведения. Классификация. Основные типы. Подбор и проверочный расчет.
Основы конструирования	Основы конструирования. Детали корпусов. Уплотнения. Смазочные материалы и устройства. Стадии конструирования и расчета. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допусков квалитетов. Посадки. Выбор посадок. Обозначения на чертежах. Допуски точности формы и расположения поверхностей типовых деталей: валов, зубчатых и червячных колес, крышек, подшипников, стаканов. Шероховатость поверхности, параметры. Обозначение на чертежах. Оформление конструкторских документов проекта (текстовых, сборочных и рабочих чертежей, спецификаций). Механические процессы в химической технологии.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам
	ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства

Знать:

основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности; системы и методы расчета типовых деталей и узлов машин, деталей оборудования химической промышленности; типовые детали и узлы машин, детали оборудования химической промышленности.

Уметь:

выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования; использовать методы расчета деталей и узлов машин химической промышленности; проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования.

Владеть:

методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; методами расчета деталей и узлов с учетом необходимых материалов; навыками подготовки оборудования к ремонту и приёма оборудования из ремонта.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Материаловедение и защита от коррозии

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Материаловедение и защита от коррозии» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов: математики, физики, общей и неорганической химии, органической химии, физической химии; кристаллографии, прикладной механики, общей химической технологии;

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности способностью обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств

Задачи дисциплины:

- дать основные сведения по важнейшим конструкционным и функциональным материалам, их составам, свойствам способам обработки.
- ознакомить с некоторыми методами исследования материалов и определения их свойств
- раскрыть физико-химическую сущность взаимодействия основных конструкционных материалов с окружающей средой, ознакомить с теоретическими основами коррозии и защиты металлов (сплавов), привить навыки анализа, исследования, прогнозирования коррозионных процессов и разработки мероприятий по защите металлоконструкций от коррозии.
- формирование у обучающихся системы знаний по обоснованию и выбору конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

4. Содержание дисциплины

№	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Общие сведения о строении металлов	Введение. Роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. Основные понятия о механических, физических, химических, технологических и об эксплуатационных характеристиках материалов и методах их определения. Микро- и макроанализ. Фрактография. Понятие о физических методах исследования металлов и сплавов (рентгеноструктурный анализ, дилатометрический анализ и др.). Классификация материалов. Определение термина «коррозия металлов». Аспекты значимости коррозии и защиты металлов. Задачи и структура курса.
2	Строение металлических сплавов и их свойства	Атомно- кристаллическое строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Строение сплавов. Фазы и структурные составляющие. Критические точки. Типовые диаграммы состояния. Фазовый анализ сплавов: правило концентраций и отрезков. Прогнозирование свойств сплавов: правило Курнакова и Бочвара. Диаграмма состояния «железо-цементит».
3	Основные конструкционные материалы	Стали: классификация и маркировка. Углеродистые стали. Легированные стали. Конструкционные чугуны. Специальные стали и сплавы на железоникелевой и никелевой основе. Цветные конструкционные металлы и сплавы. Специальные цветные сплавы. Основы порошковой металлургии. Способы получения порошков. Конструкционные, инструментальные порошковые материалы, материалы со специальными свойствами. Области применения порошковых материалов.
4	Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов	Теория термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Технология термической обработки. Режимные параметры термической обработки. Термическая обработка цветных сплавов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов.
5	Неметаллические и композиционные материалы	Общие сведения о неметаллических материалах. Полимерные материалы. Пластмассы, их составы, свойства. Резиновые материалы. Неорганические материалы. Композиционные материалы. Использование неметаллических материалов в химических технологиях.

6	Основы теории коррозии металлов	<p>Классификация коррозионных процессов. Оценка скорости коррозии. Качественные и количественные показатели коррозии. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС)</p> <p>Химическая коррозия. Термодинамика и кинетика газовой коррозии. Механизм окисления и законы роста оксидных плёнок. Защитные свойства плёнок. Условие сплошности пленок на металлах. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. Коррозия в неэлектролитах. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии.</p> <p>Электрохимическая коррозия. Процессы, протекающие на границе металл – электролит. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Обратимое взаимодействие: ток обмена, равновесный электродный потенциал, уравнение Нернста. Необратимое взаимодействие. Неравновесный электродный потенциал. Сопряжённые реакции. Электрохимическая коррозия, как неравновесный процесс анодного растворения металла и катодного восстановления окислителя. Коррозионный (стационарный) потенциал.</p> <p>Термодинамика электрохимической коррозии. Кинетика электрохимической коррозии. Стадийность электродных процессов. Влияние потенциала на скорость электродных процессов. Явление поляризации и поляризационные кривые. Особенности электрохимической коррозии.</p> <p>Диаграмма коррозии. Контролирующий фактор. Катодные процессы при электрохимической коррозии. Катодные процессы при восстановлении кислорода и ионов.</p>
7	Коррозия металлов в природных и промышленных условиях	<p>Атмосферная коррозия. Механизм атмосферной коррозии, контролирующие факторы. Фазовые и адсорбционные слои влаги. Влияние загрязнений атмосферы, влажности и температуры на скорость атмосферной коррозии.</p> <p>Почвенная коррозия металлов. Морская коррозия металлов.</p> <p>Некоторые случаи газовой коррозии: обезуглероживание стали, водородная коррозия, карбонильная коррозия, сернистая коррозия, коррозия в среде хлора и хлористого водорода.</p>
8	Методы защиты металлоконструкций от коррозии	<p>Применение коррозионностойких конструкционных материалов.</p> <p>Защита от коррозии изменением состава среды: удаление агрессивного компонента (создание защитных атмосфер) и введение замедлителей коррозии. Механизм действия ингибиторов. Анодные и катодные ингибиторы. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы. Условия и области применения ингибиторов коррозии.</p> <p>Защита от коррозии покрытиями. Неметаллические покрытия органического и неорганического происхождения. Консервация металлических изделий. Металлические покрытия. Классификация металлических покрытий по механизму защитного действия (анодные и катодные) и по методам их нанесения (гальванические, термодиффузионные, горячие, металлизационные, плакированные). Области применения металлических покрытий, их коррозионная стойкость и защитная способность. Покрытия, получаемые химической и электрохимической обработкой металлической поверхности (оксидирование, фосфатирование, никелирование и др.).</p> <p>Электрохимическая защита от коррозии. Катодная и протекторная защита. Анодная защита (Кислородная защита). Применение электрохимической защиты.</p> <p>Рациональное конструирование. Комплекс противокоррозионных мероприятий, как наиболее эффективный и надёжный способ защиты от коррозии.</p> <p>Основные подходы к выбору конструкционных материалов и методов их защиты от коррозии в условиях химических производств.</p>
9	Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов	<p>Классификация, цели, характеристика методов испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов. Лабораторные методы: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), металлографический, гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Методы испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Методы контроля коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности. Коррозионный мониторинг.</p>

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций.

Уметь: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения.

Владеть: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Моделирование химико-технологических процессов

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Моделирование химико-технологических процессов» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах «Математика», «Прикладная информатика», «Вычислительная математика», «Процессы и аппараты химической технологии». Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов», используются студентами при выполнении курсовых и дипломных работ.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных готовностью применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области, способностью осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с математическими моделями объектов химической технологии;
- изучение методов решения различных задач с применением алгоритмизации и программирования, а также методов моделирования и оптимизации объектов химической технологии на ЭВМ;
- продемонстрировать применение изученных методов к конкретным задачам.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Критерии оптимизации для систем и звеньев	Общая постановка задачи оптимизации ХТС. Критерии оптимизации ХТП и ХТС. Минимизация критерия приведённых затрат.
2.	Порядок расчета параметров кинетических уравнений на ЭВМ	Константы химических реакций. Закон Аррениуса. Расчёт параметров кинетических уравнений. Особенности метода расчёта.
3.	Моделирование кинетики химических реакций	Понятия химической кинетики, составление систем дифференциальных уравнений кинетики сложных химических реакций. Моделирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений кинетики сложных химических реакций.
4	Оптимизация теплообменных процессов на ЭВМ	Критерии оптимизации теплообменных аппаратов. Поверхность теплообмена, коэффициенты теплоотдачи, теплообмена, теплопередачи. Расчёт параметров теплообменных аппаратов на ЭВМ. Решение системы нелинейных уравнений математической модели аппарата на ЭВМ. Моделирование температурной кинетики теплообменного аппарата на ЭВМ.
5	Моделирование теплообменных процессов на ЭВМ	Математические модели теплообменных аппаратов (идеальное смешение – идеальное смешение, идеальное смешение – идеальное вытеснение, идеальное вытеснение – идеальное вытеснение, ячеечные модели, параметрические модели). Особенности моделирования на ЭВМ различных типов теплообменных аппаратов.
6	Оптимальное проектирование трубопроводов	Расчёт простого трубопровода. Расчёт сложной трубопроводной сети. Проектирование трубопроводной сети по минимуму критерия приведённых затрат.
7	Уравнения математической модели	Составление математических моделей сложной ХТС. Моделирование сложной ХТС на ЭВМ.
8	Граничные условия, ограничения на переменные системы	Примеры объектов ХТ. Математические модели объектов ХТ. Дополнение математических моделей граничными условиями. Ограничения на переменные в виде равенств, неравенств, интегральные ограничения.
9	Математическое моделирование химических реакторов	Составление математических моделей химических реакторов. Моделирование химических реакторов на ЭВМ. Моделирование систем дифференциальных уравнений в частных производных для химических реакторов.
10	Устойчивость химических реакторов	Методика расчёта устойчивости химического реактора. Графическая интерпретация устойчивости реактора. Устойчивость системы химический реактор – теплообменник.
11	Учет надежности сложных систем при оптимизации	Основные понятия надёжности сложных ХТС. Критерии оценки надёжности. Ранг надёжности систем и подсистем ХТС.
12	Постановка задачи анализа ХТС и методы ее решения	Анализ структуры ХТС. Методики определения последовательности расчёта сложной ХТС. Теория графов. Декомпозиционный и интегральный методы расчёта сложной ХТС.
13	Общая методика решения структурного анализа ХТС	Основы структурного анализа. Методика решения задач структурного анализа.
14	Постановка задачи расчета	ХТС с обратными связями по материальным и тепловым потокам.

	замкнутой ХТС. Системный подход при моделировании ХТС	Особенности составления математических моделей. Моделирование сложной ХТС на ЭВМ. Использование системного подхода при моделировании ХТС на ЭВМ.
15	Методы математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов	Обработка экспериментальных данных - аппроксимация функции нескольких переменных

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК 4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	ПК 4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности
ПК 5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	ПК 5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;
- методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;

Уметь:

- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии;

Владеть:

- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части блока дисциплин. Она базируется на следующих дисциплинах естественнонаучных и профессиональных циклов: Математика, Физика, Основы инженерной экологии, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является - обеспечение базовой подготовки студентов в областях деятельности, определенных законом РФ «О техническом регулировании»

Задачи преподавания дисциплины:

- основные понятия метрологии, методах и средствах измерения;
- единицы физических величин, источники погрешности измерений и средств измерений;
- научно-технических принципы и методы стандартизации, используемые для повышения качества продукции и услуг;

- формы подтверждения соответствия, порядок выполнения работ по сертификации продукции и систем менеджмента качества.

4. Содержание дисциплины

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Метрология	<p>Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Задачи измерения и контроля в химии и химической технологии. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина. Международная система единиц. Достоверность измерений. Понятие об эталонах единиц и образцовых средствах измерения. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Классификация видов и методов измерения и их характеристики. Метрологические показатели средств измерения. МВИ. Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Случайная погрешность: интервальная оценка. Систематическая погрешность: общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин. Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних. Модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных. Тест Фишера. Выявление промахов (Q-тест). Постулаты метрологии. Нормативно-правовая основа метрологии. Основные объекты ГСИ. Основной основополагающий документ в области обеспечения единства измерений - ГОСТ Р 8.000 «ГСИ. Основные положения».</p>
Стандартизация	<p>Жизненный цикл продукции. Качество продукции. ФЗ РФ «О техническом регулировании». Основные понятия и определения в области стандартизации в свете закона «О техническом регулировании». Объекты стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Уровни стандартизации. Механизм работ по стандартизации. Понятие нормативных документов как средств стандартизации: нормативный документ, стандарт, правила по стандартизации, регламент, технический регламент. Виды стандартов. Общая характеристика стандартов разных видов: основополагающие стандарты, стандарты на продукцию и услуги, стандарты на работы (процессы), стандарты на методы контроля, специфические виды стандартов на услуги.</p> <p>Методические основы стандартизации. Методы стандартизации: упорядочение объектов стандартизации; параметрическая стандартизация; унификация продукции; агрегатирование; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация. Методы упорядочения объектов стандартизации: систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация.</p> <p>Государственная система стандартизации Российской Федерации. Характеристика технических комитетов по стандартизации (ТК).</p> <p>Общая характеристика стандартов разного статуса (категории): государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТ Р), стандарты организации (СТО). Характеристика технических условий (ТУ) как нормативных документов.</p> <p>Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная и региональная стандартизация. Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МСЭ). Тенденции и основные направления развития стандартизации в Российской Федерации</p>
Сертификация (Подтверждение соответствия)	<p>Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Объекты подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия продукции. Порядок декларирования соответствия. Знак обращения на рынке.</p> <p>Сертификация-как форма подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Порядок сертификации продукции. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.</p>

результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль	ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить

соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе
	ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные методы и средства получения, хранения, информации; правовые основы метрологической деятельности; организацию работ по стандартизации в РФ; организационно-методические принципы подтверждения соответствия в РФ; международные и отечественные нормативные документы по сертификации продукции и систем качества; основные этапы и приемы выполнения измерений.

Уметь:

Перерабатывать информацию с использованием компьютера; проводить расчеты по оценке случайных и систематических погрешностей результатов контроля выполнять расчеты результатов анализа; анализировать техническую документацию; проводить метрологическую оценку погрешности результатов измерений.

Владеть:

Навыками работы с компьютером; понятийно-терминологическим аппаратом стандартизации и подтверждении соответствия; понятийно-терминологическим аппаратом метрологии; навыками стандартизации титрантов по первичным стандартам.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Техническая термодинамика**

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин по выбору Б1.В.05. Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Процессы и аппараты химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области технической термодинамики.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение энерготехнологических процессов химической технологии, а также методов расчета эффективности работы оборудования на основе термодинамического анализа;
- выбор оборудования при проектировании и эксплуатации химических производств с позиции сокращения энергетических потерь и утилизации вторичных энергоресурсов.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Предмет, задачи и роль курса технической термодинамики	Термодинамические параметры состояния рабочего тела. Понятие о термодинамическом процессе. Уравнения состояния идеальных
Первый закон термодинамики	Первый закон термодинамики как форма закона сохранения энергии при ее превращениях. Работа. Свойства работы как формы обмена энергией. Теплота. Свойства теплоты как формы обмена энергией. Основное уравнение термодинамики. Особенности открытых систем. Уравнения первого закона термодинамики для открытых систем. Энтальпия и располагаемая работа.
Второй закон термодинамики	Циклы. Термический КПД. Обратимые и необратимые циклы. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.
Равновесие термодинамических систем и	Термодинамическое равновесие. Условия фазового равновесия. Фазовые переходы. Уравнение Клайперона-Клаузиса. Устойчивость фаз

фазовые переходы	
Термодинамические свойства веществ	Термические и калорические свойства твердых тел и жидкостей. Свойства реальных газов. Уравнения состояния реальных газов. Двух фазные системы. Термодинамические диаграммы.
Основные термодинамические процессы.	Политропный, изобарный, изохорный, адиабатный процессы. Графическое изображение этих процессов. Особенности расходования подведенной к рабочему телу теплоты на изменение внутренней энергии и совершение рабочим телом внешней работы
Процессы течения газов и жидкостей	Основные уравнения процессов течения. Скорость звука. Истечение из суживающих сопел. Скорость звука. Сопло Лаваля. Общие закономерности течения.
Общие методы анализа эффективности циклов тепловых установок.	Методы сравнения КПД обратимых циклов. Эксергетический метод анализа эффективности тепловых установок.
Теплосиловые газовые циклы	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок.
Теплосиловые паровые циклы	Цикл Карно. Цикл Ренкина. Циклы парогазовых установок.
Основы химической термодинамики	Термохимия. Закон Гесса. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константа равновесия и степень диссоциации. Тепловой закон Нернста.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

знать фундаментальные законы природы о превращениях энергии в различных процессах; вопросы повышения эффективности работы машин и аппаратов, использующих эти процессы.

Уметь:

уметь выполнять термодинамические расчеты, связанные с анализом эффективности различных теплоэнергетических установок (ТЭУ); формулировать цель проблемы, связанной с расчетом и проектированием ТЭУ или машины определенного назначения, а также разработать физическую модель процесса.

Владеть:

методами определения характера движения жидкостей и газов; владеть навыками грамотного руководства проектированием и эксплуатацией современного химического производства, представляющего собой совокупность технологических и тепловых процессов и соответствующего технологического и теплоэнергетического оборудования.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
«*Основы научных исследований*»

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение дисциплины Б1.В.08.05 «Основы научных исследований» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока дисциплин Б.1.В.08 профиля «Технология электрохимических производств». Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции (их части), сформированные в дисциплинах: Иностранный язык, Учебная практика, Основы электрохимических технологий, Оборудование и основы проектирования электрохимических производств,

Общая химическая технология, Материаловедение и защита от коррозии, разделы дисциплин Физическая химия, Теоретическая электрохимия, Основы высокотемпературной электрохимии.

3. Цель изучения дисциплины

Цель дисциплины – формирование профессиональной подготовки, при освоении которой обучающийся будет обладать:

- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.
- обеспечение профессиональной подготовки в проведении поиска необходимой научно-технической информации, знаний ее источников;
- приобретение умения и навыков по обработке, анализу научной информации и принятию конкретных решений в соответствующей области **Задачидисциплины** является химической технологии;
- приобретение знаний в области типовых методик исследований и обработки и анализу их результатов для базовых электрохимических технологий;
- приобретение знаний об основных видах научной работы и этапах ее проведения;
- приобретение навыков обработки, оформления и представления результатов научно-исследовательской работы

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Электрохимические производства, состояние, перспективы развития	Роль русских и зарубежных ученых в развитии электрохимии как науки. Развитие прикладной электрохимии. Перспективы, актуальные задачи развития современной электрохимии. Направления.
2	Научно-исследовательская работа (НИР), структура	Организация научных исследований. Теоретические и прикладные работы. Структура научных организаций и видов исследовательской работы.
3	Литературный и патентный поиск. Источники информации.	Изобретения, патенты, открытия. Понятие интеллектуальной собственности. Различные виды источников информации. Библиотечные каталоги и пользование ими. Библиографические материалы: журналы и другие периодические издания, реферативные журналы, система УДК, патенты, авторские свидетельства, информационные ресурсы. Индексируемые издания, их виды.
4	Типовые исследования в электрохимии	. Прикладные и теоретические исследования. Равновесные измерения по оценке термодинамических характеристик электрохимических процессов. Кинетические измерения. Поляризация. Гальваностатические. Коммутаторные. Потенциостатические и потенциодинамические. Вольтамперометрия.
5	Равновесные электрохимические измерения.	Равновесные потенциалы электродов (реакций). Роль в решении актуальных задач. Электроды сравнения в разных электролитах. Потенциалы металлов, сплавов. Условные стандартные потенциалы. Условные равновесные потенциалы металлов и сплавов. Ряды напряжений.
6	Кинетика электрохимических реакций, выхода по току, факторы.	Методы изучения кинетики электродных процессов. Роль для решения практических задач. Полярография, хронопотенциометрия, поляризационные методы. Факторы, влияющие на ВТ: состав электролита, температура, i_k , перемешивание, диафрагмирование, вторичные химические процессы.
7	Статистическая обработка результатов измерений. Моделирование процессов.	Статистическая обработка результатов. Методы представления результатов. Количество измерений. Классификация данных по уровню достоверности. Понятие о моделировании – аналитической (расчетной) оценке электрохимических (физико-химических) величин
8	Текстовые документы по НИР. Оформление, требования.	Требования к оформлению текстовых документов по результатам НИР – Реферат, отчет, тезисы доклада, статья, краткое сообщение, обзор, монография, книга (справочник) и т.д. Квалификационные работы: ВКР бакалавра, специалиста, ВКР магистра и т.д.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине при освоении ОПОП.
Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций**

Код наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- способы и приемы самоорганизации и самообразования.
- источники научно-технической информации в области химии, химических технологий, теоретической и прикладной электрохимии;
- основные методы исследований в области проблем электрохимических технологий ,методики научного анализа факторов, влияющие на показатели процесса электролиза

Уметь:

- грамотно планировать и распределять время, отведенное на самостоятельную исследовательскую работу.
- формулировать задачу поиска (исследования) для решения различных технологических проблем;
- выбирать, накапливать, систематизировать и анализировать полученную информацию;
- формулировать задачу и обосновывать методику исследований по теме;

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с объектом исследования, поиска и обработки информации по теме исследования.
- способами обоснования технологических решений, в т.ч. на основе баз данных современных исследований в рассматриваемой области, методологией учета экологической составляющей научной задачи
- навыками планирования, проведения поиска научно-технической информации, формулирования выводов и оформления результатов исследований в виде текстовых документов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
«Основы высокотемпературной электрохимии»

1. **Общая трудоемкость** (з.е./ак.час): 2/72.

2. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.08.01** «Основы высокотемпературной электрохимии» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б1.В08. учебного плана ООП – модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств». Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Теоретическая электрохимия, Физическая химия, Основы электрохимических технологий, Основы инженерной экологии, Материаловедение, Физика, Общая неорганическая химия, Экология электрохимических производств, Металловедение и защита от коррозии.

3. **Цель изучения дисциплины**

Цель дисциплины «Основы высокотемпературной электрохимии» – формирование профессиональной подготовки, при освоении которой обучающийся будет обладать:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- готовностью использовать знания основных химических элементов соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины является:

- усвоить представления о роли и месте высокотемпературной электрохимии расплавленных сред в решении задач современной техники и технологий, особенностям солевых расплавленных электролитов как ионных апротонных сред;
- сформировать знания о строении, физико-химических свойствах расплавов, рядах напряжений, особенностях взаимодействий металл-соль, термодинамических характеристиках электродных процессов, в том числе на жидкометаллических электродах;
- сформировать научные представления о возможностях проведения электродных процессов с выделением электроотрицательных металлов или их сплавов, рафинирования металлических сплавов;
- освоить методы расчетов и моделирования термодинамических характеристик электроотрицательных металлов в жидких сплавах, коэффициентов диффузии, показателей избирательности сплавов, выходов по току и составов сплавов при их электролитическом получении электролизом солевых расплавов;
- знать основные электрохимические технологии с использованием ионных расплавов.
- получение навыков практической подготовки

4. **Содержание дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Современная высокотемпературная электрохимия. Солевые расплавленные электролиты. Диафрагмы состояния, физико-химические свойства и характеристики расплавленных сред. Ряды стандартных, равновесных потенциалов. Электроды сравнения.	Роль и место высокотемпературной электрохимии в современной технике и технологии. Диаграмма состояния расплавов хлоридов щелочных металлов, системы $KCl-CaCl_2$, $KCl-MgCl_2$, плавкость расплавов, комплексообразование в смешанных расплавах. Физико-химические характеристики солевых расплавленных электролитов (ионных расплавов) – температура плавления, строение, электропроводность, вязкость, фугитивность, числа переноса. Стойкость конструкционных материалов к галогенидным расплавам. Стандартные потенциалы металлов в их индивидуальных галогенидах (хлоридах). Равновесные потенциалы металлов в смешанных (многокомпонентных) расплавах. Электроды сравнения, Ряды напряжений металлов в их индивидуальных солях. Температурные и концентрационные зависимости равновесных потенциалов металлов в смешанных расплавах. Активность, коэффициенты активности потенциалопределяющих компонентов электролита. Расчеты по уравнению Нернста в расплавах.
2	Взаимодействие в системах металл-солевой расплав индивидуальных и смешанных галогенидов. Субионы, перезаряд, диспропорционирование субионов. Влияние образования субионов на электродные процессы.	Взаимодействие в системе металл-соль. Образование поливалентных электродных систем при перезаряде ионов высшей степени окисления в процессах электролиза или при контакте с металлами (сплавами). Диспропорционирование катионов низшей степени окисления (субионов). Механизм процесса, причины протекания. Бестоковый перенос металла в расплаве вследствие диспропорционирования. Влияние этого процесса на установление равновесий в системе.

3	<p>Электродные процессы в расплавленных электролитах – галогенидных, оксидно-галогенидных, на индифферентных и жидкометаллических катодах (анодах). Деполяризация сплавообразования на катодах. Термодинамика металлических сплавов. Избирательность жидкометаллических катодов.</p>	<p>Электродные материалы. Контейнеры в расплавленных электролитах. Материалы катодов (твердые индифферентные и жидкие металлы), материалы анодов (нерастворимые, растворимые, твердые, жидкие металлы и сплавы металлов). Примеры электродных реакций на катоде и аноде (производство магния, производство алюминия и его рафинирование), получение кальция.</p> <p>Сплавообразование при выделении металла на жидкометаллический электрод. Деполяризация сплавообразования, термодинамическое описание деполяризации. Факторы, определяющие величину деполяризации сплавообразования. Описание равновесного потенциала электрода-сплава в солевом расплаве, содержащем одноименные ионы уравнением Нернста.</p> <p>Понятие условных равновесных потенциалов сплавов в многокомпонентных расплавах. Избирательность жидкого металлического электрода к металлу Me_1 относительно металла Me_2. Расчет избирательности жидкого электрода из металла (М1) к металлам Me_1/ Me_2 с использованием условных потенциалов сплавов в расплаве заданного состава $MeCl_n$-$XMeCl_m$.</p>
4	<p>Катодная поляризация при электролизе солевых расплавов с твердыми и жидкими электродами. Диффузионная природа кинетики катодных процессов в высокотемпературной электрохимии. Уравнения поляризации. Фазовое перенапряжение зарождения твердых интерметаллидов при электролизе с жидкими катодами. Коэффициенты диффузии, их определение и моделирование.</p>	<p>Электролиз хлоридных расплавов. Кинетика электродных процессов, их диффузионная природа, в солевых расплавленных электролитах и в жидкометаллических сплавах. Катодная поляризация со стороны солевого расплава и жидкометаллического катода. Уравнения поляризации в условиях стационарной диффузии.</p> <p>Коэффициенты диффузии в солевой и жидкометаллической фазах. Методы экспериментальной и аналитической оценки (хронопотенциметрия, уравнение Санда, уравнение Стокса-Эйнштейна), различные методики моделирования диффузии в расплавах и сплавах). Факторы, влияющие на значения коэффициентов диффузии с учетом механизмов процессов диффузии.</p> <p>Фазовое перенапряжение при зарождении твердой фазы интерметаллидов в жидких сплавах в процессах электролиза расплавов с жидкими металлическими катодами. Влияние режима образования твердой фазы на поляризацию двухфазного сплава-электрода.</p>
5	<p>Анодное рафинирование. Избирательное растворение сплавов. Предельный анодный ток ионизации компонентов из сплавов. Спонтанное движение поверхности сплавов. Коэффициенты диффузии металлов в жидких сплавах. Анодная поляризация, факторы, влияющие на поляризацию.</p>	<p>Спонтанное движение межфазной поверхности металла (сплава при электролизе) Эффекты Марангони. Электрокапиллярные кривые жидких металлов (сплавов) в солевых расплавах. Интенсификация межфазного массопереноса при возникновении эффекта межфазного спонтанного движения поверхности (конвекции).</p> <p>Анодное растворение металлов в солевых расплавленных электролитах. Анодный процесс – реакции, выход по току. Анодное растворение сплавов (рафинирование). Избирательность процесса, поляризация, предельный ток растворения электроотрицательного компонента сплава. Вид анодных поляризационных кривых. Диффузионный контроль анодной поляризации. Проявление межфазной конвекции в области предельных токов при импульсном анодном растворении. Оценка коэффициентов массопереноса в жидких сплавах по величине предельного анодного тока растворения компонента с известным содержанием.</p>
6	<p>Электролитическое получение сплавов в солевых расплавах на жидких катодах и металлов на индифферентных электродах. Избирательность жидкометаллических электродов. Состав получаемых сплавов. Выход по току, факторы, влияющие на катодный выход по току металлов при электролизе солевых расплавов.</p>	<p>Катодные процессы при получении металлов из хлоридных (Mg), оксидно-фторидных (Al) расплавов. Катодный процесс при получении сплавов Ca(Cu) из расплава KCl-CaCl₂, сплавов Pb-Na-K из расплава NaCl-KCl. Условия избирательного выделения металла, и совместного выделения двух металлов в сплав.</p> <p>Выход по току (ВТ) металла в катодных и анодных процессах. Выражение для ВТ. Факторы, влияющие на выход по току металла при электролизе расплава. Роль диафрагмирования в расплаве на ВТ металла (в том числе в сплав). Влияние перезаряда, растворенного в расплаве хлора, атмосферы над расплавом, паров воды, кислорода и др.</p> <p>Понятие остаточной плотности тока. Предельный диффузионный ток разряда катионов. Поляризация электрода. Влияние температуры, плотности тока, межэлектродного расстояния, фазового состояния электрода на катодный выход по току металла</p>

7	Получение твердых и жидких сплавов методом диспропорционирования субионов более электроотрицательных металлов на электроположительных металлах в солевых расплавах. Получение сплавов при работе замкнутых гальванических цепей в расплавах (на примере кальциевых сплавов).	Использование солевых расплавов в качестве рабочих сред для организации процессов бестокового переноса более электроотрицательных металлов в твердые сплавы (поверхностное диффузионное насыщение) и в жидкие металлы. Примеры процессов, практическое значение. Получение сплавов при работе короткозамкнутого элемента.
8	Методы исследования парциальных молярных термодинамических характеристик компонентов солевых расплавов и жидких металлических сплавов методом измерения эдс гальванических цепей образования.	Методы исследования термодинамических характеристик электроактивного компонента солевого расплава методом измерения эдс цепей образования соли из исходных компонентов. Расчет парциальных-молярных термодинамических характеристик. Методы исследования активности и коэффициентов активности активных металлов в жидких и двухфазных сплавах (на примере сплавов щелочноземельных металлов) на основе измерений их равновесных потенциалов .
9	Методы исследования кинетических характеристик катодных и анодных процессов в солевых расплавах на жидкометаллических электродах. Оценка коэффициентов диффузии компонентов в расплавах и сплавах	Исследование катодной поляризации импульсным гальваностатическим коммутаторным методом, гальваностатическим методом – кривых включения-отключения. Исследование анодных процессов на жидких 2-х компонентных сплавах в солевых средах.
10	Применение ионных расплавов для получения металлов и сплавов электролизом и бестоковыми методами на жидких металлах. Применение ионных расплавов для процессов анодного рафинирования сплавов. Получение АВЧ (алюминия высокой чистоты), очистка сплавов свинца от висмута, кальция	Применение ионных расплавов для получения первичного алюминия, магния, кальция. Способы получения сплавов щелочноземельных металлов электролизом с разными жидкометаллическими катодами (получении конструкционных сплавов Ca-Pb, лигатур и геттеров Ca-Sr-Ba-Al, баббитов). Получения сплавов кальция с литием на твердом катоде , сплавов кальция методом диспропорционирования в ионных расплавах на жидких катодах. Рафинирование первичного алюминия, получение АВЧ. Рафинирование сплавов кальция.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине при освоении ОПОП.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций

Код профессиональной компетенции выпускника	наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-2	Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.

<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p>
---	--

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- строение солевых расплавленных электролитов, как ионных сред;
- основные законы равновесной термодинамики жидких солевых расплавов и металлических сплавов, законы диффузионной кинетики, природу возникновения скачков потенциалов;
- специфику взаимодействия металлов с галогенидными расплавами своих солей;
- основные технологические процессы, реализуемые методом электролиза расплавленных солевых смесей с твердыми и жидкими электродами;
- факторы, определяющие режимы электролиза;
- основы строения солевых расплавленных электролитов, как апротонных ионных сред;
- термодинамические характеристики электроактивных компонентов;
- ряды стандартных потенциалов в расплавах, электроды сравнения;
- основы строения сплавов и интерметаллидов;
- свойства электродных и конструкционных материалов, необходимые для реализации технологических процессов;
- характеристики материалов и соединений с позиций обеспечения технологических режимов;

Уметь:

- оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов, других практически важных физико-химических характеристик;
- рассчитывать напряжение разложения по термодинамическим данным, оценивать коэффициенты диффузии, поляризацию, деполяризацию, предельные токи разряда;
- рассчитывать термодинамические характеристики образования сплавов – подбирать составы, режимы, условия электролиза, обеспечивающие получение заданных составов сплавов металлов с высоким выходом по току и оптимальными удельными расходами электроэнергии и материалов;
- прогнозировать результаты электролиза и экологические последствия, применения технологий и технических средств;
- использовать свойства высокотемпературных электрохимических систем для организации технологических процессов получения металлов, сплавов, металлических покрытий, диффузионного насыщения, гальванопластики и т.д.

Владеть:

- способностью и навыками типовых расчетов с использованием законов равновесной термодинамики, нестационарной и стационарной диффузии в солевой и жидкометаллической фазах, кинетики электродных процессов;
- навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза;
- навыками использования некоторых физико-химических явлений для интенсификации процессов на жидкометаллических и твердых электродах;
- способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств;
- навыками подбора электролитов, электродов, конструкционных материалов, диафрагм, технических средств, атмосферы, а также режимов проведения процессов электролиза в высокотемпературной электрохимии для получения заданных результатов;
- способностью оценивать экологические последствия применения технологических процессов;
 - навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«Теоретическая электрохимия»**

1. Общая трудоемкость (з. е. / а. ч): 8 / 288

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В системе подготовки бакалавров по профилю «Технологии электрохимических производств» дисциплина «Теоретическая электрохимия» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины модуля профиля Б1.В.08.02. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия.

Дисциплина Б1.В.08.02 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП. Дисциплина изучается: при очной форме обучения, - **на 3 курсе в 5 и 6 семестрах**; при заочной форме обучения, - **на 3 курсе (6 семестр) и на 4 курсе (7 семестр)**.

3. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является создание у студентов теоретической базы для последующего освоения прикладных дисциплин, а также методов исследования электрохимических процессов. Задачами дисциплины являются: **формирование** основных представлений об электрохимических системах и их составных частях; **получение** необходимых знаний об электрохимических процессах, методах изучения их механизма; **освоение** навыков управления электрохимическими процессами.

4. Содержание дисциплины

Базовые понятия и терминология в электрохимии. Электрохимические системы: классификация и состав. Растворы электролитов. Равновесия в растворах электролитов. Процессы переноса в ионных проводниках. Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Электроды и электрохимические цепи. Двойной электрический слой и явления адсорбции на межфазных границах. Необратимые электродные процессы. Электрохимическая кинетика. Методы электрохимических исследований

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине при освоении ОПОП

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	ПК-4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования. ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности. ПК-4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Сформированность компетенций подтверждается:

знанием: основных терминов, понятий и определений теоретической электрохимии; типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; законов Фарадея; современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); причин возникновения электродвижущей силы (ЭДС) в электрохимической системе, термодинамики обратимого гальванического элемента (ОГЭ), уравнения Нернста, физического смысла стандартного электродного потенциала, правила записи электрохимических цепей, причин возникновения и способов устранения диффузионного потенциала, причин возникновения и уравнения мембранного потенциала, классификации электродов и электрохимических цепей, причин образования двойного электрического слоя (ДЭС) на границах раздела фаз, основ теорий строения ДЭС, закономерностей адсорбции поверхностно-активных веществ (ПАВ) на электродах, параметров ДЭС, приведённой шкалы потенциалов, методов исследования строения ДЭС, кинетических параметров и

зависимостей в электрохимии, роли поляризационных явлений, видов перенапряжений, целей исследования кинетики и механизма электродных процессов, закономерностей: кинетики при контролирующем массопереносе, кинетики при контролирующем переносе заряда, смешанной кинетики, кинетики сложных электрохимических реакций; методов исследования кинетики и механизма электрохимических процессов.

умением: рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения;

владением: техникой электрохимических измерений; методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Основы электрохимических технологий»

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 10/360.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.08.03 «Основы электрохимических технологий» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б1В.08 модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств» ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химические реакторы», «Материаловедение и защита от коррозии», «Теоретическая электрохимия» и др. Дисциплина «ОЭХТ» формирует необходимые теоретические знания и практические навыки для написания выпускной квалификационной работы.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы электрохимических технологий» (ТЭХП) является: обеспечение профессиональной подготовки обучающихся в области разработки, организации, проведения основных технологических процессов в электрохимических производствах, позволяющей сформировать компетенции (или их части), предусмотренные стандартом. При изучении дисциплины формируются знания о теоретических и прикладных основах обоснования и выбора технологических схем процессов электрохимического получения химических веществ, продуктов, технологий поверхностной электрохимической и химической обработки металлических и неметаллических деталей, технологий получения и рафинирования цветных металлов электролизом; знания типовых технологии производства химических источников тока; уметь оценивать экологические последствия принимаемых технологических решений.

Указанные цели достигаются при формировании нижеперечисленных компенсаций (или их частей)

Задачи дисциплины:

- получение необходимых знаний, умений и навыков в области основ электрохимической технологии, теории электрохимических производственных процессов, принципов построения технологических схем; знаний о современном состоянии и перспективах развития электрохимических технологий.
- формирование навыков проведения и управления технологическими процессами, их техническим оснащением;
- получение навыков практической подготовки.

4. Содержание дисциплины

№	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
		Очная 7,8 семестр Заочная 8,9 семестр
Модуль 1		

1.1	Теоретические основы и технология электролиза воды	Основные элементы электрохимической системы. Электроды. Электролиты. Диафрагмы. Растворители. Баланс напряжения и расход электроэнергии. Промышленный электролиз. Схемы включения электродов. Электрохимическое получение водорода и кислорода. Электролиз воды. Свойства и применение водорода и кислорода. Теоретические основы процесса. Выбор электролита, электродных материалов и оптимальных условий проведения процесса. Электролиз воды под давлением. Принципиальная технологическая схема процесса. Напряжение на ванне. Баланс напряжения. Материальный баланс. Получение тяжелой воды. Перспективы водородной энергетики.
1.2	Электрохимическое получение хлора, щелочи, водорода.	Методы получения хлора и щелочей. Тенденции и перспективы их развития. Теоретические основы и закономерности электродных процессов при электролизе растворов хлоридов щелочных металлов с твердым катодом. Принцип работы электролитической ячейки с противотоком и фильтрующей диафрагмой. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Электродные материалы. Анодные материалы, их свойства. Требования, предъявляемые к анодным материалам. Графитовые (графитированные) аноды. Проблемы создания неразрушаемых анодов (аноды ОРТА, платино-титановые). Новые анодные материалы. Катодные материалы. Требования, предъявляемые к катодным материалам. Диафрагма. Требования, предъявляемые к диафрагмам. Материалы диафрагм. Асбестовые и асболополимерные материалы. Ионообменные диафрагмы. Новые виды диафрагм. Сырье для получения хлора и щелочей. Получение и очистка рассола. Технологическая схема получения хлора и щелочи по методу с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой. Повышение чистоты диафрагменного гидроксида натрия.
1.3	Получение хлора и щелочи по методу с ртутным катодом	Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Механизм разложения амальгамы натрия водой. Конструкции электролизеров и разлагателей. Обработка и сжижение электролитического хлора. Получение плавящего гидроксида натрия. Особенности технологической схемы. Улавливание и регенерация ртути.
1.4	Метод получения хлора и щелочей с ионно-обменной мембранной.	Перспективы развития мембранного метода. Электродные процессы. Условия электролиза: составы растворов, плотность тока, температура, материалы электродов, Типы и свойства катионообменных мембран. Влияние условия процесса на показатели электролиза. Сравнение Т.Э. показателей с другими методами. Технологическая схема электролиза с ионно-обменной мембранной.
1.5	Электросинтез кислородных соединений хлора.	Области применения. Электрохимический синтез гипохлорита натрия. Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Состав раствора и условия электролиза. Конструкции электролизеров. Электрохимический синтез хлоратов. Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Два возможных пути образования хлоратов. Материалы электродов, условия электролиза и их влияние на выход по току хлоратов. Основные конструкции электролизеров. Технологические схемы получения хлоратов натрия. Электросинтез перхлоратов. Основные и побочные реакции протекающие при образовании перхлоратов. Особенности протекания реакции при высоких анодных потенциалах. Условия электролиза и их влияние на выход продукта. Технологическая схема производства. Электросинтезхлорной кислоты. Производство хлорной кислоты путем электрохимического окисления соляной кислоты или растворенного хлора. Реакции на электродах и условия электролиза. Конструкции электролизеров. Технологическая схема производства.
1.6	Электросинтез окислителей – соединений марганца. Электросинтез перманганата калия	Промышленные методы производства перманганата калия - комбинированный и электрохимический. Теоретические основы процесса. Электродные процессы. Влияние условий электролиза на выход по току. Технологические схемы получения перманганата калия. Электросинтез диоксида марганца. Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Состав электролитов и условия электролиза для получения диоксида марганца марок ЭДМ-1 и ЭДМ-2. Принципиальные технологическая схема получения производства диоксида марганца марки ЭДМ-2.
	Модуль 2	

2.1	Введение, Теоретические основы работы и конструкции основных химических источников тока (ХИТ).	история развития ХИТ как устройств для прямого преобразования химической энергии активных веществ в электрическую. Электрохимические системы, термодинамика электродных процессов. Кинетика электродных процессов на 3-х мерных объемно-пористых электродах. Активные вещества, массы, электролиты, сепараторы, токосборники. Классификация ХИТ - элементы, аккумуляторы, батареи из них, Т.Э., резервные элементы.
2.2	Основные характеристики ХИТ:	ЭДС, $U_{p.c.}$, емкость, разрядные кривые, разрядное напряжение, мощность, энергия, удельные показатели. Сохранность, саморазряд, циклируемость аккумуляторов. Области применения ХИТ, как автономных источников электрической энергии. Баланс напряжений при разряде ХИТ.
2.3	Марганцево-цинковые элементы (МЦ)	Электродные системы солевых и щелочных МЦ элементов. Основные электрические характеристики. Токообразующие реакции. МЦ элементы и батареи, конструктивное исполнения (цилиндрические, дисковые, галетные). Обозначение цилиндрических МЦ элементов по требованиям МЭК. Сравнительная характеристика солевых и щелочных МЦ элементов. Воздушно-цинковые (ВЦ) и воздушно-марганцево-цинковые (ВМЦ) элементы и батареи. Электрохимические системы, электродные токообразующие реакции. Газодиффузный катодный процесс. Конструктивное исполнение, области использования, достоинства ВМЦ и ВЦ ХИТ
2.4	Ртутно-цинковые (РЦ), серебряно-цинковые (СЦ) элементы.	ртутно-кадмиевые (РК), Электрохимические системы, токообразующие электродные реакции. Электрические характеристики в сравнении с МЦ элементами. Области применения. Конструкционное исполнение, требования к материалам и технологии изготовления. Экологические аспекты использования таких элементов.
2.5	Резервные ХИТ. Литиевый ХИТ. (аккумуляторы.)	Требования к исполнению (устройству). Принцип приведения в действие и области применения резервных ХИТ. Активирование резервных ХИТ (водой, кислотой, термически активируемые). Токообразующие реакции в резервных ХИТ. Первичные ХИТ с неводными (апротонными) электролитами. Преимущества и недостатки относительно других первичных ХИТ. Ион –литиевые аккумуляторы
2.6	Свинцовые кислотные аккумуляторы (батареи аккумуляторов).	Электрохимическая цепь, токообразующие реакции при разряде, теория двойной сульфатации. Электродные процессы при заряде. Активные вещества, конструкции электродов (стартерных, тяговых, резервных), аккумуляторов. Разрядные и зарядные характеристики. Соотношения Пейкерта, расчет.Срок службы (циклируемость). Теоретические основы распределения тока в трехмерных электродах свинцового аккумулятора. Принципиальная технологическая схема производства аккумуляторных батарей. Варианты и режимы формирования активных масс. Совместное формирование пластин (до или после сборки). Условия заряда-разряда и эксплуатации. Герметизированные безуходные аккумуляторы.
2.7	Никель-железные (НЖ) и никель-кадмиевые (НК) аккумуляторы.	Электрохимические системы. Теоретические основы токообразующих реакций. Реакции при заряде НЖ (НК) аккумуляторов. Зарядный ток. Устройство ламельных аккумуляторов. Безламельные электроды. Области применения НЖ, НК аккумуляторов, саморазряд, циклируемость. Герметичные НК аккумуляторы. Принципы герметизации НК аккумуляторов.
2.8	Серебряно-цинковые (СЦ) аккумуляторы. Серно-натриевые аккумуляторы электрической энергии.	Электрохимическая цепь. Теоретические основы токообразующих реакций на электродах. реакции при заряде. Причины ограничения циклируемости. Условия эксплуатации и области применения СЦ аккумуляторов.
2.9	Топливные элементы (ТЭ).	Термодинамические возможности одностадийного преобразования химической энергии топлива (окисляемость активного вещества) в электрическую. КПД такого преобразования по сравнению с традиционным, применяемым на тепловых электрических станциях. Особенности работы газодиффузных электродов ТЭ. Конструкционные и другие ограничения массового использования ТЭ (на примере кислородно-водородного ТЭ).Классификация ТЭ. Представление о перспективах водородной энергетики.
	Модуль 3	8 семестр

3.1	Гальванотехника . Гальваностегия.	Области применения. Стандартизация в гальванотехнике. Обозначения металлов и сплавов в технической документации по ГОСТ..
3.2	Теоретические основы и закономерности электроосаждения металлов	Влияние состава электролита и условий электролиза на структуру и свойства электролитических покрытий. Использование переменного и реверсивного тока для процессов электроосаждения. Анодные процессы.
3.3	Виды покрытий. Факторы, влияющие на качество покрытий	Влияние поверхностно-активных веществ на процесс электрокристаллизацию металлов и сплавов и свойства полученных осадков. Блестящие покрытия. Выравнивающие покрытия. Композиционные и многослойные покрытия. Распределение тока и металла по поверхности катода. Методы определения равномерности распределения тока и металла. Рассеивающая способность электролитов
3.4	Подготовка поверхности металлов перед нанесением покрытий.	Механическое шлифование и полирование. Галтовка, крацевание. Химическое и электрохимическое полирование. Механизм процесса. Составы электролитов. Подготовительные операции перед нанесением покрытий. Обезжиривание, травление, активирование. Промывка деталей. Сушка. Схемы технологических процессов для защитных и защитно-декоративных покрытий
3.5	Технологии электрохимического осаждения металлов на черные, цветные, легкие металлы.	Цинкование, кадмирование, оловянирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия процессов электроосаждения. Пассивирование, хроматирование покрытий.
3.6	Технологии электрохимического меднения и никелирования	Меднение и никелирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и режим электроосаждения.
3.7	Хромирование.	Назначение покрытий. Особенности процесса. Составы электролитов и условия электролиза.
3.8	Покрытия драгметаллами	Серебрение и золочение. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия электролиза
3.9	Химические покрытия металлами	Химические (иммерсионные, каталитические и автокаталитические) покрытия. Химическое никелирование и меднение. Области применения. Механизм процесса осаждения металлов. Составы растворов. Металлизация диэлектриков.
3.10	Электрохимическое осаждение сплавов	Электрохимическое осаждение сплавов. Условие совместного осаждения металлов на катоде. Влияние различных факторов на совместное разрушение металлов, состав, структуру и свойства осаждающегося сплава – суммарные и парциальные поляризационные кривые при электроосаждении сплавов.
3.11	Покрытие сплавами меди, олова	Электролитические покрытия сплавами. Сплавы на основе меди: медь-олово, медь-никель. Сплавы на основе олова: олово-свинец, олово-висмут, олово-кобальт.
3.12	Химическое оксидирование металлов	Нанесение неметаллических неорганических покрытий. Химическое оксидирование и фосфатирование стали. Механизм процессов. Составы растворов
3.13	Электрохимическое оксидирование металлов	Электрохимическое оксидирование. Анодное окисление алюминия. Область применения. Механизм процесса. Составы электролитов и условия электролиза
3.14	Гальванопластика.	Основные стадии процесса получения металлических копий. Электролиты и условия электролиза. Электрохимическая размеренная обработка металлов. Принципы метода. Применение электролита и условия электролиза .
	Модуль 4	
4.1	Теоретические основы гидрометаллургических процессов. Технология гидрометаллургического процесса получения	Теоретические основы гидроэлектрометаллургических процессов. Особенности катодных и анодных процессов при получении металлов рафинированием и электролитической экстракцией. Теория совместного разряда ионов на катоде. Анодное поведение металлов и сплавов. Влияние состава электролита на структуру катодного осадка и степень его чистоты. Основные пути интенсификации процесса электролитического получения металлов.

	цинка.	
4.2	Технология гидрометаллургического процесса получения и рафинирования меди.	Получение медных электродов-матриц. Процессы, протекающие на электродах. Влияние условий растворения анодов на ВТ меди и качество катодного осадка. Поведение примесей при электролизе и влияние на ВТ меди. Влияние условий электролиза на ВТ меди и качество катодных осадков. Регенерация электролитов. Получение металлических порошков.
4.3	Рафинирование никеля	Технология гидрометаллургического процесса рафинирования. Электродные процессы при электрорафинирования никеля. Поведение примесей при электролизе. Роль диафрагмы. Влияние условий электролиза на ВТ никеля. Очистка анолита от примесей.
4.4	Теоретические основы электролитического получения активных металлов	Электролиз неводных растворов. Получение металлов электролизом расплавленных сред. Виды диаграмм плавкости солевых и металлических систем. Электроды сравнения и ряд напряжения. Виды взаимодействия в системе жидкий металл – солевой расплав. Анодный эффект.
4.5.	Получение магния	Получение металлического магния электролизом. Электродные реакции. Влияние условий электролиза и гидродинамического фактора на ВТ магния.
4.6	Получение рафинированного алюминия	Получение и рафинирование алюминия электролизом расплавленных сред. Электродные процессы. Влияние условий электролиза на ВТ алюминия. Трехслойный метод рафинирования алюминия

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине при освоении ОПОП.
Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции. ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенций студент (обучающийся) должен

Знать: Теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза, электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и на индифферентных электродах. Показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. Теоретические основы технологических процессов, их сравнительные характеристики. Экологические последствия использования рассматриваемых технологий. Основные классы химических соединений неорганической и органической химии свойства материалов. Обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения. Основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом. Основные типовые технологические процессы в разных отраслях электрохимических производств: электросинтеза неорганических и органических соединений, производствах химических источников тока, гальванотехнике, гидрометаллургии и электролизе расплавленных сред; Регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; влияние отклонений на качественные и количественные показатели техпроцесса;

Уметь: Применять знания базовых законов химии, физики, физической химии, теоретической электрохимии к решению вопросов профессиональной деятельности: Анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов качества продукции; Поддерживать заданные регламентные показатели ведения технологического процесса; использовать технические средства для измерения основных параметров процесса : Анализировать техническую документацию по технологическим процессам регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов.

Владеть: навыками навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе. способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов. Способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств. Способностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении металлов, металлических и химических покрытий, химических веществ неорганической и органической природы, при формировании электродов аккумуляторов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Оборудование и основы проектирования электрохимических производств»

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 6/216.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.08.04 «Оборудование и основы проектирования электрохимических производств» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б1.В08– модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Физическая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Инженерная графика, Прикладная механика, Электротехника и промышленная электроника, Химические реакторы, Безопасность жизнедеятельности, Основы инженерной экологии, Материаловедение и защита от коррозии, Теоретическая электрохимия, Основы электрохимических технологий, Экология электрохимических производств, Методы контроля электрохимических производств.

2. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций (или их частей) при освоении которых обучающийся должен обладать:

- способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств;
- способностью проверять техническое состояние, организовать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта;
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования;
- способностью выявлять и устранять отключения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

Задачами дисциплины является:

– Овладение принципами классификации оборудования для электрохимических производств по различным признакам (отраслевому, по масштабу, режиму работы, по токовой нагрузке, принципу работы, по характеристикам обрабатываемых деталей и электрохимических процессов, по давлению, температурным режимам и т.п.). Знание принципов работы, устройства оборудования его узлов ,условий и режимов эксплуатации, причин отказов и выхода из строя.

–Овладение методиками расчетов и сравнительного анализа для выбора типового оборудования, выпускаемого серийно, выбора прототипов автооператорных линий (АОЛ) для их комплектации под заданную технологию и масштаб производства. Сформировать умение рассчитывать и подбирать электрическое оборудование (выпрямительные агрегаты), тепловое оборудование и другие устройства для агрегатирования ванн АОЛ.

–Освоение методики расчета материальных балансов типовых электрохимических производств.

– Умение подбирать и оценивать прочностные, электрические, коррозионные характеристики конструкционных материалов для оборудования электрохимических производств.

его технического состояния. Учитывать требования экологии при организации электрохимических производств и подборе оборудования. Организация контроля состояния оборудования и его- отдельных узлов, планирование текущего обслуживания и ремонта.

– Получение навыков практической подготовки

3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Задачи проектирования и требования к нему. Классификация оборудования электрохимических производств, ее цели.	Введение. Задачи дисциплины. Нормативные документы, регламентирующие проектирование (выбор) оборудования, его размещение в производственных помещениях (ГОСТ, ЕСКД, СниП). Классификация электрохимических производств, оборудования по отраслевому признаку, по режиму работы, условиям электролиза и другим классификационным признакам. Общие и специфические характеристики электрохимических аппаратов (ЭХА). Принципы универсальности расчетов ЭХА с общими классификационными признаками.
2	Оборудование для подготовки поверхности деталей к электрохимической (химической) обработке.	Оборудование для механической подготовки поверхности деталей перед электрохимическим покрытием. Оборудование для шлифования-полирования - универсальное, автоматы, полуавтоматы. Рабочие органы, шлифовальные, полировальные материалы. Галтовочное оборудование – устройство, принцип работы, области применения ,качество. Виброустановки, дробеструйное оборудование. Оборудование для ультразвуковой обработки. Устройство, принцип работы, назначение, качество обработки.
3	Автоматическое оборудование для гальванической (химической) обработки деталей с гибким циклом (автооператорное). Циклограммы и наладка.	Оборудование для нанесения гальванических (химических) покрытий. Масштаб производства. Классификация оборудования. Автоматическое оборудование – линии с жестким циклом и программируемые (многопроцессные) автооператорные линии. Оборудование малой механизации – стационарные колокола, колокольные и барабанные ванны. Стационарные ванны. Автоматическое оборудование для нанесения гальвано-(химических) покрытий. Автооператорные, шнековые, кареточные линии. Принцип действия линий и управления работой таких линий. Много- и однопроцессные автооператорные линии. Механизированные линии. Отличительные особенности от АОЛ. Автооператорные линии (АОЛ), классификация АОЛ – по компоновке, по типу носителей, типу автооператоров, согласно ГОСТ. Обозначение линий, области применения. Характеристики. Конструкции автооператорных линий и их отдельных узлов. Конструкционные узлы (элементы) автооператорных линий: ванны, сушилки, загрузочно-разгрузочные устройства. Металлоконструкции, площадки обслуживания, системы трубопроводов, местной вентиляции. Назначение, принцип работы и конструкции автооператоров разных типов с учетом видов носителей. Командоаппараты, назначение, устройство. Циклограммы и основные принципы их составления по данным конструкционных расчетов и компоновочных решений для АОЛ, характеристика автооператоров. Автооператоры (АО), назначение, устройство, классификация по пути их перемещения, технические характеристики. Вспомогательное оборудование

		<p>– фильтры, буферные емкости.</p> <p>Носители – основания подвесок, подвески, барабаны. Устройство принцип работы, назначение, технические характеристики АО, ремонт подвесок.</p>
4	Автоматические линии гальвано(химической) обработки деталей с жестким циклом (кареточные).	<p>Автоматические линии с жестким циклом работы – кареточные линии. Основные узлы и детали на примере тележечного варианта транспортирующего устройства. Устройство ванн, механизма горизонтального и вертикального перемещения носителей.</p> <p>Отличие электрохимических и других ванн кареточных и автооператорных линий. Устройство механизмов горизонтального и вертикального перемещения носителей в кареточных линиях. Питание ванн электрическим током в кареточных линиях. Особенности принципа работы в сравнении с АОЛ.</p> <p>Комплектации линии. Технические характеристики типовых кареточных линий, области использования таких линий. Обозначение линий. Расчет количества позиций в многопозиционных ваннах.</p>
5	Оборудование малой механизации гальванических производств. Назначение, конструкции, принцип действия, обслуживание. Подвески, изоляция, ремонт.	<p>Оборудование малой механизации и стационарные ванны гальванических производств. Конструктивное исполнение ванн – материалы, футеровка, обвязка, подвод тока. Нормали для стационарных ванн. Определение размеров ванн по площади (размеру) носителя – подвески или барабана.</p> <p>Устройства качания подвесок. Барабанные ванны – конструкция, принцип работы, подвод тока. Колокольные ванны, устройство, принцип действия. Стационарные колокола, батареи колокольных ванн, устройство, принцип работы, питание электрическим током. Обслуживание, ремонт футеровки.</p>
6	Вспомогательное оборудование цехов гальванопокрытий. Комплектация ванн, приспособления. Вентиляция ванн. Технические требования. Ремонт.	<p>Вспомогательное оборудование – ванны приготовления, корректировки электролита, сбора электролита, буферные емкости. Устройство для очистки зеркала электролита, барботажа. Устройство для фильтрации электролита.</p> <p>Нагреватели – паровые, электрические, теплоизоляция ванн. Система трубопроводов автоматических (механизированных) линий, конструкции подвесок.</p> <p>Контроль и регулирование параметров (уровня, температуры, расхода и др.). местная вентиляция (бортоотсосы), общая вентиляционная система для гальванических линий.</p>
7	Конструкционные расчеты автооператорных (механизированных) линий и их комплектации.	<p>Конструкционные расчеты ЭХА. Расчет количества оборудования для выполнения годовой программы. Исходные данные для расчета количества типового оборудования крупнотоннажных электрохимических производств. Действительный фонд времени работы оборудования, токовая нагрузка типовых ЭХА.</p> <p>Расчет автооператорных линий (АОЛ) на основе выбранной линии-прототипа (подвесочных и барабанных): загрузка, ритм, количество ванн, габариты линии и ее рациональная компоновка.</p> <p>Расчет количества линий, коэффициента загрузки линий. Расчет барабанов по единовременной загрузке.</p>
8	Источники питания ЭХА постоянным током и шинопроводы. Перегрузка ИП. Отключения нагрузки ЭХА. Регулирование нагрузки на ЭХА.	<p>Источники питания (ИП) электрохимических аппаратов. Шинопроводы. Принципиальные схемы преобразования переменного одно и трехфазного тока в постоянный. Блок-схема выпрямительных агрегатов. Схема Ларионова.</p> <p>Тиристорные выпрямительные агрегаты для гальванических производств – серии ТЕ, ТВ. Обозначение, технические характеристики. Регулирование выходных характеристик. Выпрямительные агрегаты на мощных кремниевых вентилях для питания серий ЭХП крупнотоннажных электрохимических производств. Расчет и выбор шинопроводов. Соотношение потребляемой мощности ЭХА и мощности ИП. Система регулирования ИП.</p>
9	Расчет электрического баланса ЭХА, Джоулевого тепла в ЭХА. Выбор источников питания для ЭХА. Режим ИП. Подбор ИП для серий ЭХА.	<p>Расчет электрического баланса ЭХА. Общие выражения баланса, электрохимическая и омическая составляющие баланса. Расчет составляющих. Аналитический метод расчета, аналитико-эмпирический метод.</p> <p>Принцип выбора ИП для отдельных ЭХА и серий ЭХА по номинальной линейной токовой нагрузке и напряжению по ЭХА, серии ЭХА. Формирование серий ЭХА.</p> <p>Удельный расход электроэнергии. Напряжение на ЭХА и напряжение на источнике питания. Напряжение на серии ЭХА. Подбор ИП для серий ЭХА. Расчет силы тока на электрохимических ваннах АОЛ.</p> <p>Джоулево тепло. Роль в тепловом балансе ЭХА. Энтальпийная и</p>

		энтропийная составляющие напряжения разложения и их расчеты. Расчет количества Джоулевого тепла в ЭХА.
10	Составление и расчет материального баланса для гальванических производств. Планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования	Расчет материального баланса для гальванической линии. Расчет реактивов, воды, количества анодов на первоначальный пуск с учетом конструктивных характеристик АОЛ и данных карты техпроцесса. Расчет потребностей реактивов, воды, анодного металла для выполнения заданной годовой программы с учетом использования растворимых и нерастворимых анодов. Планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования. Основные узлы и элементы электрохимического оборудования требующие периодического обслуживания, ремонта, замены.
11	Электрохимические аппараты для электролиза без выделения металлов. Устройство, обслуживание, ремонт	Оборудование для получения хлора и щелочи и водорода электролизом. Классификация электролизеров для получения хлора, щелочи, водорода. Конструкция электролизеров с проточной фильтрующей диафрагмой и анодами ОРТА (БГК и ДМ). Устройство анодных и катодных комплектов. Материалы. Организация подвода рассола и отвода продуктов электролиза, капельницы. Соединение электролизеров в серии, межванная и магистральная ошиновка. Причины ремонта (замены) диафрагм. Порядок ремонта. Конструкция биполярных электролизеров для получения хлора и технической щелочи. Устройство и материалы электродов, корпуса. Подвод тока. Устройство для организации циркуляции, разделение и отвод продуктов электролиза. Конструкционное решение электролизера с жидким ртутным катодом. Электролизеры типа СЭУ. Особенности конструкции биполярных электролизеров фильтрпресного типа, работающих при избыточном давлении. Монополярные, биполярные электроды, диафрагменные рамы. Организация циркуляции электролита, отвод газов, устройство разделительных и уравнивательных (промывных) колонок. Стяжка электролизных ячеек, замена диафрагм.. Подвод тока. Расчет напряжения на ЭХА.
12	Оборудование для формирования пластин свинцовых кислотных аккумуляторных батарей. Контроль режимов процессов.	Устройство формировочных баков (электролизеров) для формирования пластин свинцовых аккумуляторов. Устройство для совместного формирования пластин свинцовых аккумуляторов в собранном виде. Контроль режимов формирования пластин.
13	Конструкция, принцип работы ЭХА для получения (рафинирования) металлов электролизом солевых расплавов. Регулирование режимов.	Принципиальные конструкции электролизеров для получения алюминия с самообжигающимися и предварительно обожженными анодами. Катодный комплект (электролизная ванна), подвод тока, конструкционные материалы. Анодный комплект, устройство, регулирование межэлектродного расстояния. Подвод тока к анодам. Соединение электролизеров в серии. Питание глиноземом, выемка металла. Способы устранения анодных эффектов. Конструкции бездиафрагменных электролизеров для получения магния. Способ организации циркуляции расплавленного электролита за счет конструкции анодов и отделения (сбора) магния. Ошиновка. Использование в электролизерах жидких металлических катодов для получения жидких сплавов, на примере медно-кальциевого катода в электролизере для получения кальция. Электролизер для трехслойного рафинирования алюминия. Регулирование теплового баланса, напряжения, состава ванн.
14	Электрохимические ванны для электроэкстракции и рафинирования металлов в гидроэлектрометаллургии. Способы поддержания технологических режимов.	Конструкции электролизеров для электроэкстракции цинка (кадмия). Способ размещения электродов в ванне, ошиновка ванн, блоков, серий. Магистральная ошиновка. Питание электролитом, током, способ поддержания теплового режима. Съем металла. Ванна с дисковыми электродами для осаждения цинка. Устройство товарных, регенеративных и матричных ванн, используемых при электролитическом рафинировании меди. Конструкционное исполнение, организация циркуляции электролита. Футеровка. Магистральный шинопровод, межванная ошиновка, выемка катодной меди. Способ поддержания теплового баланса ванн. Ванны рафинирования меди. Соединение ванн в блоки, серии. Подвод и отвод электролитов. Конструкционные узлы, материал ванн, футеровка. Способы поддержания состава электролитов, температуры.

		Устройство ванн для электролитического рафинирования никеля. Организация циркуляции, диафрагмирование катодного пространства. Поддержание теплового режима.
15	Материальные балансы ЭХА непрерывного принципа действия	Материальный баланс для проточного ЭХА непрерывного принципа действия. Балансируемые компоненты. Полный баланс. Невязка баланса, сводная таблица баланса. Алгоритмы расчета.
16	Тепловое балансы проточных ЭХА непрерывного действия	Расчет теплового баланса для ЭХА непрерывного принципа действия. Способы поддержания баланса за счет циркулирующего электролита (на примере хлорного ЭХА и ванны рафинирования меди).
17	Планировка, компоновка ЭХА в производственных помещениях и его обслуживание. Плановый вывод ЭХА на замену диафрагм. Ремонт электролизеров.	Организация планово-предупредительного и текущего ремонта (обслуживания) электрохимического оборудования. Ремонтируемые конструкционные элементы, расходные материалы в отдельных электрохимических производствах. Время ремонта и действительный фонд работы оборудования. Общие принципы планировки производственных помещений цехов гальванопокрытий, производства хлора и щелочи, гидрометаллургических производств, получения алюминия.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине при освоении ОПОП.
Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций

Код	наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-1	Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	<p>ПК-1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования.</p> <p>ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.</p> <p>ПК-1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации.</p> <p>ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.</p> <p>ПК-1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования.</p> <p>ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.</p>
ПК-2	Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-3	Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на	ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.

В результате сформированности компетенций студент должен**Знать:**

Базовые технологии и технические средства для их реализации. Устройство и принцип действия основного технологического оборудования в цехах гальванопокрытий; оборудование для производства хлора, щелочи и водорода по разным технологическим схемам; устройство и принцип действия, регламенты ведения процессов, способы их контроля и управления, проверки. Требования к техническому состоянию, регламентным параметрам, которые обеспечиваются данным оборудованием, Графики профилактических техосмотров, планово-предупредительных и капитальных ремонтов отдельных видов оборудования; порядок организации осмотров и текущего планового и неотложного ремонтов. Знать регламентные условия ведения техпроцессов при выводе из строя (на ремонт) отдельных аппаратов; условия и порядок останковки линий при проведении стационарных ремонтных работ; порядок приемки из ремонта, испытаний и запуска. Основные виды оборудования для типовых технологических схем; принципы действия (работы) оборудования в целом и работы отдельных узлов; достоинства и недостатки отдельных видов оборудования; перспективы развития новых технологий, нового оборудования, направления развития, новые технические решения. Основные источники технической документации разного уровня доступности; каталоги, буклеты, рекламные проспекты, интернет-информация производителей; принципы комплектации оборудования - основное, вспомогательное, дополнительное; соответствие оборудования технологическому процессу, производительности, системе утилизации и др. показатели на производстве. Принцип действия аппаратов и способы поддержания режимов работы в них; возможные причины отключения.

Уметь:

Работать со справочной технической литературой; классифицировать типовое оборудование по различным признакам; обосновывать принятие технических решений по подбору основного электрохимического оборудования, с учетом технологических схем; Обеспечивать технологические режимы (температуру, состав, расход, силу (плотность) тока, давление, время ведения процесса, одновременную загрузку на носитель; настраивать режимы при их отклонении от регламентных. Уметь проверять работу контуров контроля и управления; проверять соблюдение требований технологического состояния электролизеров, линий в целом и отдельных узлов и агрегатов в отдельности; организовывать текущий ремонт отдельных узлов, агрегатов, частей; оценивать технические характеристики нового оборудования, устройство, принцип действия, уровень автоматизации, способы поддержания технологических режимов; работать с технической документацией; оценивать новые технические решения и осваивать их содержание; изучать и осваивать операции и режимы их ведения на вновь вводимом оборудовании. Рассчитывать количество единиц оборудования для обеспечения техпроцесса и производительности; рассчитывать балансы для выбора вспомогательного оборудования; готовить заявки на приобретение или ремонт оборудования. Выявлять причины отключения и устранять причины, приводящие к отклонению режимов работы электролизеров или вспомогательного оборудования.

Владеть:

Методиками расчета и навыками комплектации автооператорных линий; методиками расчета электрических балансов для (ЭХА)– электрохимических аппаратов (ванн) и навыками подбора выпрямительных агрегатов к ним; методами расчета тепловых балансов ЭХА; навыками расчета потребности материалов и реактивов на пуск и выполнение программы; навыками экологической оценки влияния отходов производств (жидких, твердых, газообразных),

–знаниями и умениями расчетов времени проведения технологических операций, основами составления циклограмм. Умениями осуществлять проверку работоспособности узлов и агрегатов перед пуском и в ходе их работы.

–способностью к организации осмотров и участию в них по выявлению технических отклонений, устраняемых в профилактическом или в плановом ремонте;

–способностью выводить и вводить оборудование при условиях ведения непрерывных технологических процессов или в условиях периодического производства;

–способностью проверять состояние оборудования и его работоспособность после ремонта;

–навыками изучения технической документации по правилам устройства и безопасной эксплуатации оборудования (ПУБЭ);

–навыками контрольных расчетов комплектности автооператорных линий;

–навыками работы с чертежами оборудования, приемами компоновки АО линий, серий электролизеров в цехах;

–знаниями и готовностью обеспечивать условия труда и экологической безопасности для вводимого оборудования.

–навыками выбора автооператорных линий, ЭХА для реализации электрохимических технологий при заданной производительности;

–навыками оформления инженерных расчетов и обоснования принятых решений;

- знаниями для принятия решений о проведении профилактических или других видах ремонтов для устранения режимов отключения оборудования.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Металловедение

1. **Общая трудоемкость** (з.е./ак.час): 3/108.

2. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б.1.В.08.ДВ 01.01 «Металловедение» относится к вариативной части Модуля дисциплин профиля направленности подготовки «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП.

Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин естественнонаучного циклов: Общая и неорганическая химия, Физика, Математика, Физическая химия.

3. **Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной подготовки и формирование компетенций или их частей, позволяющих вести профессиональную деятельность. В результате изучения курса обучающийся должен знать основные свойства и характеристики металлов и сплавов, их строение, основы производства, классификацию. Области применения металлов и сплавов в промышленности, химической технологии, в электрохимических производствах. Знать физико-химические характеристики основных групп цветных и черных металлов, сплавов, уметь проводить выбор металлов для заданных технологических целей.

Задачами дисциплины является сформировать знания:

- о строении и физико-химических свойствах металлов и сплавов, а также о закономерностях изменения их свойств под воздействием внешних факторов;
- о классификации металлов и сплавов, способах их получения и обработки;
- об закономерностях кристаллизации металлов на основе анализа строения диаграмм состояния;
- об областях их применения в электрохимических технологиях;
- о свойствах и специфических особенностях строения металлов и сплавов, получаемых электролизом;

4. **Содержание дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства	Введение. Роль и место металловедения в современной металлургии и прикладной электрохимии. Классификация металлов и сплавов по различным классификационным признакам Черные и цветные металлы. Сплавы черных и цветных металлов. Основные способы и методы получения металлов и сплавов. Физические, химические, механические и другие практически важные свойства металлов и сплавов, определяющие их применение в современной технике и технологиях.
Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.	Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов в твердом состоянии. Кристаллографическое обозначение индексов узлов, направлений и атомных плоскостей. Идеальные и реальные кристаллы. Дефекты кристаллического строения, их природа, причины возникновения, виды – точечные, линейные, поверхностные. Жидкое состояние металлов и сплавов, строение жидкого состояния. Диаграммы состояния бинарных металлических и неметаллических систем. Роль диаграмм состояния в металловедении. Превращения, фазы и структурные составляющие в двойных системах. Механизм эвтектической кристаллизации и строение эвтектик. Перитектические структуры. Строение эвтектоида, механизм его образования. Сплавы – твердые растворы внедрения и замещения. Ограниченные и неограниченные твердые растворы. Сверхструктуры. Сплавы – химические соединения. Многофазные сплавы – смеси.
Кристаллизация металлов.	Кристаллизация металлов. Механизм процесса кристаллизации. Анизотропия свойств кристаллов. Факторы, влияющие на внешний облик кристаллов. Кристаллизация металлов из жидкого, газообразного и твердого состояний. Электрокристаллизация. Критические зародыши и их рост. Реальные формы кристаллов. Макроскопические дефекты кристаллов. Возникновение дефектов решетки при затвердевании. Структурные превращения в твердых металлах. Самодиффузия и диффузия. Рост зерна при нагреве. Деформация металлов. Источник дислокаций Франка-Рида. Кристаллизация сплавов в неравновесных условиях. Ликвация в сплавах, ее разновидности. Связь между характером и свойствами сплавов
Железоуглеродистые сплавы и их свойства	Железоуглеродистые сплавы – сталь, чугун. Классификация по содержанию углерода (цементита). Структура, свойства, обусловленные химическим составом железо-углерод. Легированные стали и чугуны, свойства, структура, применение. Диаграмма состояния системы железо-углерод (железо-цементит). Термический анализ диаграммы. Кривые

	охлаждения. Фазы, аллотропические превращения. Анализ кривых охлаждения, состав фаз и их количественная оценка.
Цветные металлы, их сплавы, свойства	Практически важные конструкционные цветные металлы и сплавы. Виды диаграмм состояния, структуры и свойства бинарных сплавов цветных металлов. Сплавы цветных металлов со специальными свойствами. Основные цветные металлы широко применяемые в современных технологиях: медь и ее сплавы, алюминий и его сплавы, а так же сплавы никеля, титана, тугоплавкие металлы и их сплавы. Свойства, структура, области применения. Сплавы легкоплавких цветных металлов – олова, свинца, цинка, висмута, кадмия и т.д.), области использования. Благородные металлы и их сплавы. Свойства, применение в технологиях, в т.ч. электрохимических производствах.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций.

Уметь: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения.

Владеть: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Структура и свойства электрохимических покрытий

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 3/108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.В.08.ДВ.01.02 «Структура и свойства электрохимических покрытий» относится к вариативной части модуля дисциплин профиля направленности подготовки «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП.

Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин естественнонаучного цикла: Общая и неорганическая химия, Физика, Математика, Физическая химия.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной подготовки в области технологии электрохимических производств и формирование компетенций или их частей, позволяющих вести профессиональную деятельность.

Задачами дисциплины является формирование представлений о структуре и свойствах электрохимических покрытий металлами, сплавами, композитами, химическими соединениями. Формирование знаний о

существующих зависимостях между составом, строением и свойствами материалов, получаемых по различным технологиям, в том числе методом электроосаждения. Знание базовых способов обработки электрохимических покрытий и придания им особых (специальных) свойств. Знать классификацию металлических и неметаллических покрытий, их свойства и области применения. Формирование знаний по оценке экологических последствий выбора материалов.

4. Содержание дисциплины

Роль и значение металловедения в металлургии и прикладной электрохимии. Классификация металлов и сплавов. Физические, химические, механические и технологические свойства металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов, металлическая связь. Диаграммы состояния бинарных и тройных сплавов. Кристаллизация металлов. Механизм процесса кристаллизации. Анизотропия свойств кристаллов. Факторы, влияющие на вид кристаллов. Особенности электрокристаллизации металлов. Электрокристаллизация из растворов, расплавов. Реальные формы кристаллов. Структурные превращения в твердых металлах, самодиффузия и диффузия. Наводораживание осадков, внутреннее напряжение в гальванических покрытиях. Причины и способы устранения. Дисперсность гальванопокрытий, дефекты структуры и природа внутренних напряжений электролитических покрытий. Текстура электроосажденных металлов и сплавов. Примеси в электролитических покрытиях. Аморфные покрытия. Изменение структуры и свойств покрытий в процессе старения. Изменение структуры и свойств покрытий в процессе обжига. Химико-термическая обработка гальванических покрытий.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.
	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- основные законы о строении вещества, природе химической связи в металлах и металлических сплавах для понимания и объяснения их физико-химических свойств;
- практически важные металлы, сплавы на их основе, применяемые в современной технике;
- физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации;
- процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем;
- способы получения характеристик материалов заданного уровня;
- основы выбора материалов, обеспечивающих комплекс потребительских свойств и стойких при заданных условиях эксплуатации;
- требования стандартов (ГОСТ), регламентных условий, сертификации, требования заказчиков к структурным характеристикам и свойствами материалов электрохимических покрытий.

Уметь:

- использовать фундаментальные законы естественно-научных дисциплин для понимания строения металлов и сплавов, их свойств;
- применять знания о природе химической связи в металлах и сплавах для их использования при анализе и прогнозировании свойств металлов и сплавов и их изменении при воздействии различных физико-химических факторов;

- использовать знания физико-химических свойств металлов и сплавов для решения задач оценки структуры и качества, получаемых, в т.ч. электролизом, металлов и сплавов;
- использовать требования стандартов и сертификационные требования для оценки соответствия качественных и количественных характеристик металлических и неметаллических электрохимических покрытий.

Владеть:

- навыками использования знаний естественно-научных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности при использовании металлов и сплавов;
- навыками использования информации о характере и природе связей для обоснованного выбора металлов и сплавов при решении практических задач в области электрохимических технологий;
- навыками и обладать готовностью использовать знания свойств и характеристик металлов и сплавов для решения задач выбора конструкционных материалов, материалов покрытий, материалов электродов в электрохимических технологиях.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Методы контроля электрохимических производств

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак.час): 3 / 108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1. В.08. ДВ.02.01** – «Методы контроля электрохимических производств» относится к вариативной части блока Б1.В.08 Модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП. Дисциплины по выбору(модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Материаловедение и защита от коррозии», «Основы электрохимической технологии», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Метрологии, стандартизация и сертификация».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, связанных с получением необходимых знаний об основных методах контроля, используемых для контроля качества сырья, параметров технологического процесса и продукции электрохимических производств.

Задачи дисциплины:

- знакомство с системой контроля на предприятиях электрохимических производств;
- изучение теоретических основ методов контроля, применяемых в электрохимических технологиях;
- практическое освоение основных методов контроля, используемых для контроля качества сырья и продукции электрохимических производств.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.	<p><i>Определение, цель и задачи дисциплины, ее значение и место в конструкторско - технологической подготовке бакалавра.</i> Прошлое, настоящее и будущее электрохимии. Классификация методов исследования Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Качество продукции в машиностроении. Технический контроль и его основные задачи. Основные контролируемые технологические параметры. Контроль качества сырья, контроль основных параметров технологических процессов, контроль качества продукции. Стандартизация нормативно-технической документации применительно к химико-технологическим процессам электрохимических производств. Государственные стандарты (ГОСТ), отраслевые стандарты (ОСТ), стандарты предприятия (СТП), технические условия (ТУ), технологические инструкции (ТИ), технологические процессы (ТП). Системы управления качеством. Организация служб контроля качества на промышленном предприятии, их структура, цели и задачи служб отдела технического контроля (ОТК), центральной заводской лаборатории (ЦЗЛ), метрологической службы. Основы сохранения единства мер в РФ.</p> <p>Виды контроля качества продукции. Учет и анализ брака. Оформление первичной документации на брак. Изоляция брака. Технический учет и анализ брака. Учет и анализ рекламации. Техническая документация контроля. Маркировка и клеймение продукции. Контроль качества внешних поставок. Аналитический контроль производства. Изучение состава сырья, промежуточных продуктов, готовой продукции и управление составами и технологическим режимом. Виды анализов:</p>

<p>Методы контроля в цехах металлопокрытий</p>	<p>маркировочные, скоростные, арбитражные.</p> <p>Система контроля. Основные понятия о механизации и автоматизации производства. Технические средства механизации. Системы и элементы автоматических устройств. Автоматическое регулирование процессов нанесения гальванических покрытий.</p> <p>Контроль состава электролитов никелирования, цинкования, меднения, хромирования, оксидирования алюминия. Определение концентраций компонентов электролита. Контроль кислотности электролитов. Определение кроющей и рассеивающей способности электролитов (по току и по металлу). Определение примесей в электролите. Контроль качества электролитов, содержащих блескообразующие добавки.</p> <p>Контроль качества подготовки поверхности перед нанесением гальванических покрытий. Методы измерения состояния поверхности покрытия и основы (визуальные, визуально-оптические).</p> <p>Контроля качества и методы испытаний гальванических покрытий. Общая характеристика свойств гальванопокрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Виды дефектов и брака гальванопокрытий.</p> <p>Методы определения физических и химических характеристик покрытий. Определение толщины покрытий. Методы измерения толщины (метод прямого измерения, гравиметрический, кулонометрический, методы струи и капли, электромагнитный, магнитоиндукционный, вихретоковый).</p> <p>Пористость покрытий и методы ее определения (метод погружения. метод паст, наложения фильтровальной бумаги).</p> <p>Испытания покрытий на коррозионную стойкость. Методы определения электрических и магнитных свойств. Определение электрической проводимости и переходного сопротивления.</p> <p>Методы определения технологических свойств. Обрабатываемость гальванических покрытий. Измерение шероховатости и блеска покрытий. Паяемость.</p> <p>Методы определения эксплуатационных характеристик. Испытания покрытий на адгезионную прочность с основой (методы полирования, крацевания, изгиба, навивки, растяжения, нагрева, нанесения сетки, отрыва).</p> <p>Испытания покрытий на износостойкость. Испытания покрытий на жаростойкость.</p> <p>Методы определения механических свойств. Определение твердости (метод статического вдавливания). Испытание на растяжение. Вязкость разрушения (трещиностойкость) покрытий. Конструктивная прочность. Измерение внутренних напряжений (методы деформации гибкого, спирального и ленточного катода, методы лазерной интерферометрии).</p> <p>Микроскопические методы исследования. Виды микроскопии о области применения.</p> <p>Контроль специальных свойств неметаллических неорганических покрытий (степень наполнения, светостойкость и степень обесцвечивания окрашенных анодно-оксидных пленок на алюминии).</p> <p>Коррозионные испытания в электрохимических технологиях. Натурные испытания, ускоренные испытания. Методы оценки результатов коррозионных испытаний.</p> <p>Приборы и методы автоматического контроля.</p> <p>Датчики температуры и pH, датчики уровня электролита, датчики плотности тока и выхода по току, датчики концентрации компонентов.</p> <p>Математические методы обработки результатов контрольных испытаний</p>
<p>Методы контроля в электрохимических технологиях без выделения металлов</p>	<p>Контроль приготовления и очистки рассола для производства хлора и каустической соды различными методами электролиза.</p> <p>Анализ поваренной соли. Определение влажности. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение веществ, нерастворимых в воде. Определение кальция и магния. Определение сульфат-ионов. Анализ очищенного рассола. Определение прозрачности рассола. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение кальция и магния. Определение щелочности.</p> <p>Контроль качества получаемых продуктов. Анализ хлор-газа. Определение хлора и примесей (CO₂, O₂, H₂). Определение влажности. Анализ водорода. Определение водорода и примеси O₂. Анализ растворов электролитической щелочи. Определение NaOH, NaCO₃. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение хлоратов.</p> <p>Контроль технологических параметров процесса электролиза. Методы и приборы контроля параметров технологического процесса. Точки контроля в технологической схеме процессов.</p> <p>Контроль чистоты воздуха и состава производственной сточной воды.</p> <p>Анализ воздуха производственных помещений. Определение хлористого водорода. Определение хлора, водорода, щелочных аэрозолей. Анализ производственной воды. Определение общей и карбонатной жесткости. Определение солей аммония в пересчете на NH₃. Анализ сточных вод. Определение окисляемости. Определение</p>

	активного хлора. Определение хлорат-ионов. Определение хлорид-ионов. Определение кислотности и щелочности. Определение взвешенных в воде веществ.
Методы контроля в производствах химических источников тока	Основные контролируемые характеристики ХИТ. Свойства растворов электролитов. Их температурно-концентрационные зависимости. Электролиты для химических источников тока. Растворы серной кислоты. Бинарные растворы гидроксидов щелочных металлов. Многокомпонентные растворы гидроксидов щелочных металлов. Методы регенерации отработанных электролитов. Факторы, влияющие на эксплуатацию электролитов. Контроль качества металлов и сплавов и его аппаратурное оформление. Характеристики и методы контроля качества готовых изделий (гальванических элементов, аккумуляторов). Виды дефектов батарей. Методы обнаружения дефектов.
Методы контроля в гидро- и высокотемпературной металлургии	Характеристики контролируемых промышленных сред в гидрометаллургической промышленности. Аналитический обзор методов и средств контроля состава промышленных растворов, суспензий и пульп.
Методы и приборы для оценки опасности коррозии	Классификация, цели, характеристика методов испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов. Аналитический обзор лабораторных методов: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), макро- и микроструктуроскопический, гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Методы испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Методы контроля коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности. Коррозионный мониторинг. Химический анализ грунтов, грунтовых и других вод. Определение удельного сопротивления грунта. Определение коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стали. Измерительные приборы. Передвижные лаборатории электрохимической защиты.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
	ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.
	ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ	ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.
	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

проведения отдельных этапов работ	
-----------------------------------	--

В результате сформированности компетенций обучающийся должен:

Знать:

- роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств;
- свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов;
- основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства;
- основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения);
- основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе;
- требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции;
- основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций);
- принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.

Уметь:

- использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции;
- использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве;
- работать с информацией;
- проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;
- проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
- выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля;
- использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.

Владеть:

- готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве;
- навыками измерений и анализа;
- навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов;
- навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации;
- навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;
- навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Технический анализ и контроль электрохимических производств

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак.час): 3 / 108.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1. В.08. ДВ.02.02** – «Технический анализ и контроль электрохимических производств» относится к вариативной части блока Б1.В.08 Модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП. Дисциплины по выбору(модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Материаловедение и защита от коррозии», «Основы электрохимической технологии», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Метрологии, стандартизация и сертификация».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, связанных с получением необходимых знаний о технике и методиках аналитического контроля, применяемых в основных электрохимических производствах; получение навыков проведения типовых анализов и испытаний .

Задачи **дисциплины**

- знакомство с системой технического контроля на предприятиях электрохимических производств;
- изучение базовых методов контроля и испытаний, применяемых в электрохимических технологиях;
- практическое освоение основных методов контроля, используемых для контроля качества сырья и продукции электрохимических производств.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<p>Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.</p>	<p>Введение Содержание и задачи курса. Требования к уровню освоения дисциплины. Назначение технического анализа на химических предприятиях. Задачи службы технического анализа и контроля производства. Государственные стандарты и технические условия. Виды технического анализа и контроля качества продукции. Аналитический контроль производства. Изучение состава сырья, промежуточных продуктов, готовой продукции и управление составами и технологическим режимом. Виды анализов: маркировочные, скоростные, арбитражные. Требования, предъявляемые к методам анализа. Отбор и приготовление проб для анализа: виды проб, отбор первичной пробы твердых веществ, отбор проб жидкостей, отбор пробы газов, общие принципы подготовки проб к анализу. Химические методы анализа Гравиметрический анализ: сущность гравиметрического анализа, расчеты в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ: сущность титриметрического анализа, основные приемы титриметрических определений, кривые титрования, расчеты в титриметрическом анализе, основные методы титриметрического анализа. Физико-химические методы анализа .Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Основные физико-химические методы анализа. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Фотометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Люминесцентный анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Кондуктометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Потенциометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Вольтамперометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Кулонометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Учет и анализ брака. Оформление первичной документации на брак. Изоляция брака. Технический учет и анализ брака. Учет и анализ рекламации. Техническая документация контроля. Маркировка и клеймение продукции. Контроль качества внешних поставок</p>
<p>Технический контроль в цехах металлопокрытий</p>	<p>Система контроля. Основные понятия о механизации и автоматизации производства. Технические средства механизации. Системы и элементы автоматических устройств. Автоматическое регулирование процессов нанесения гальванических покрытий. Контроль состава электролитов никелирования, цинкования, меднения, хромирования, оксидирования алюминия. Определение концентраций компонентов электролита. Контроль кислотности электролитов. Определение кроющей и рассеивающей способности электролитов (по току и по металлу). Определение примесей в электролите. Контроль качества электролитов, содержащих блескообразующие добавки. Контроль качества подготовки поверхности перед нанесением гальванических покрытий. Методы измерения состояния поверхности покрытия и основы (визуальные, визуально-оптические). Контроль качества и методы испытаний гальванических покрытий. Общая характеристика свойств гальванопокрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Виды дефектов и брака гальванопокрытий. Определения физических и химических характеристик покрытий. Определение толщины покрытий различными методами (прямого измерения, гравиметрический, кулонометрический, методы струи и капли, электромагнитный, магнитоиндукционный, вихретоковый).</p>

	<p>Определение пористость покрытий (метод погружения, метод паст, наложения фильтровальной бумаги).</p> <p>Испытания покрытий на коррозионную стойкость. Определения электрических и магнитных свойств. Определение электрической проводимости и переходного сопротивления.</p> <p>Определения технологических свойств. Обрабатываемость гальванических покрытий. Измерение шероховатости и блеска покрытий. Определение паяемости.</p> <p>Определение эксплуатационных характеристик. Испытания покрытий на адгезионную прочность с основой (методы полирования, крацевания, изгиба, навивки, растяжения, нагрева, нанесения сетки, отрыва).</p> <p>Испытания покрытий на износостойкость. Испытания покрытий на жаростойкость.</p> <p>Определения механических свойств. Определение твердости (метод статического вдавливания). Испытание на растяжение. Вязкость разрушения (трещиностойкость) покрытий. Конструктивная прочность. Измерение внутренних напряжений (методы деформации гибкого, спирального и ленточного катода, методы лазерной интерферометрии).</p> <p>Микроскопические методы исследования. Виды микроскопии о области применения.</p> <p>Контроль специальных свойств неметаллических неорганических покрытий (степень наполнения, светостойкость и степень обесцвечивания окрашенных анодно-оксидных пленок на алюминии).</p> <p>Коррозионные испытания в цехах металлопокрытий. Натурные испытания, ускоренные испытания. Методы оценки результатов коррозионных испытаний.</p> <p>Приборы и методы автоматического контроля.</p> <p>Датчики температуры и pH, датчики уровня электролита, датчики плотности тока и выхода по току, датчики концентрации компонентов.</p> <p>Математические методы обработки результатов контрольных испытаний</p>
<p>Технический контроль в электрохимических технологиях без выделения металлов</p>	<p>Контроль стадии приготовления и очистки рассола для производства хлора и каустической соды различными методами электролиза.</p> <p>Анализ поваренной соли. Определение влажности. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение веществ, нерастворимых в воде. Определение кальция и магния. Определение сульфат-ионов. Анализ очищенного рассола. Определение прозрачности рассола. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение щелочности. Определение примесей кальция и магния.</p> <p>Контроль качества получаемых продуктов. Общие сведения о газах. Промышленные газы. Расчеты в газовом анализе. Реактивы и материалы для поглощения газов. Объемные газоанализаторы. Анализ хлор-газа. Определение хлора и примесей (CO₂, O₂, H₂). Определение влажности. Анализ водорода. Определение массовой доли водорода и примеси O₂. Анализ растворов электролитической щелочи. Определение NaOH, NaCO₃. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение хлоратов. Контроль технологических параметров процесса электролиза. Методы и приборы контроля параметров технологического процесса. Точки контроля в технологической схеме процесса.</p> <p>Контроль чистоты воздуха и состава производственной сточной воды. Анализ воздуха производственных помещений. Определение хлористого водорода. Определение хлора, водорода, щелочных аэрозолей. Анализ производственной воды. Определение общей и карбонатной жесткости. Определение солей аммония в пересчете на NH₃. Анализ сточных вод. Определение окисляемости. Определение активного хлора. Определение хлорат-ионов. Определение хлорид-ионов. Определение кислотности и щелочности. Определение взвешенных в воде веществ.</p>
<p>Технический контроль в производствах химических источников тока</p>	<p>Основные контролируемые характеристики ХИТ. Анализ электролитов для химических источников тока: растворов серной кислоты, растворов гидроксидов щелочных металлов. Контроль качества металлов и сплавов и его аппаратное оформление. Контроль качества готовых изделий (гальванических элементов, аккумуляторов). Виды дефектов батарей. Методы обнаружения дефектов.</p>
<p>Технический контроль в гидро- и высокотемпературной металлургии</p>	<p>Характеристики контролируемых промышленных сред в гидрометаллургической промышленности. Аналитический обзор методов и средств контроля состава промышленных растворов, суспензий и пульп.</p>
<p>Методы и приборы для оценки опасности коррозии</p>	<p>Классификация, цели, характеристика методов испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов. Аналитический обзор лабораторных методов: электрохимические (метод поляризационных</p>

	<p>кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциметрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), макро- и микроструктуроскопический, гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Контроль коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности Коррозионный мониторинг. Химический анализ грунтов, грунтовых и других вод. Определение удельного сопротивления грунта. Определение коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стали. Измерительные приборы.</p>
--	---

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.</p>	<p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.</p>
	<p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>
	<p>ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.</p>
	<p>ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p>
	<p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>

В результате сформированности компетенций обучающийся должен:

Знать:

- основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения;
- параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения;
- основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства;
- принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий;
- требования, предъявляемые к сырью, материалом и готовой продукции;
- принцип работы типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля, исследований и испытаний;

- практические возможности методов и используемой аппаратуры в исследовании и контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса;
- основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе;
- основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций);
- роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств;
- свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов;

Уметь:

- использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции;
- использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве;
- работать с информацией;
- проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;
- использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.
- проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
- использовать полученные результаты в практических целях;
- выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля;
- проводить стандартные сертификационные испытания по типовым (утвержденным) методикам на данном производстве;
- использовать знания о свойствах химических веществ и соединений для выбора методов анализа и контроля;
- составлять и корректировать растворы и электролиты по данным выполненных анализов;

Владеть:

- навыками измерений и анализа;
- навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;
- готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве;
- навыками позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации;
- оценки получаемых результатов анализа и контроля с позиций экологической безопасности;
- навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов;
- навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения;
- навыками использования принципов и методик исследований, испытаний и диагностика материалов, изделий и процессов их производства, включая стандартные и сертифицированные испытания;
- методологией выбора методов анализа контроля, иметь навыки их применения и анализа полученных данных;
 - методами безопасного обращения с химическими материалами при проведении отбора проб, анализов, приготовления реактивов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
«*Экология электрохимических процессов*»

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 2/72

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В08.ДВ.03.01 «Экология электрохимических процессов» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б1.В08. – Модуль дисциплин (профиля) подготовки «Технология электрохимических производств», дисциплина по выбору учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Основы электрохимических технологий, Оборудование и основы проектирования электрохимических производств, Методы контроля электрохимических производств, Основы инженерной экологии, Безопасность жизнедеятельности, Функциональная гальванотехника, Основы высокотемпературной электрохимии, Технологическая практика.

3. Цель изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Экология электрохимических процессов» является – формирование профессиональной подготовки для реализации:

- готовности использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов; владения основными методами переработки (утилизации) техногенных отходов электрохимических производств;
- владения методами защиты производственного персонала от возможных последствий экологических аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- способностью принимать конкретное техническое решение при выборе и разработке технологических процессов, с учетом экологических последствий их применения;
- готовностью использовать знания свойств основных химических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности из экологических оценок..

Задачами дисциплины является:

- формирование необходимых знаний по оценке экологических последствий применения различных электрохимических технологий и оборудования;
- оценка качественных и количественных характеристик техногенных отходов электрохимических производств; владеть навыками расчетов балансов отходов, в том числе жидких стоков.
- формирование навыков по выбору технологических и конструкционных решений по снижению экологической нагрузки различными способами утилизации отходов.
- получение навыков практической подготовки

4. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Оценка объема и экологической опасности технологических растворов электрохимических производств и других видов отходов.	Современные экологические проблемы электрохимических производств. Влияние ионов тяжелых металлов на окружающую среду. Стандарты качества природной среды. Оценка экологической опасности растворов различных электрохимических процессов, гальванических, производства хлора и др. Другие виды отходов.
2	Рациональное водопотребление на промывных операциях. Состав и объем сточных вод гальванического производства. Формирование стоков.	Водопотребление гальванических и других цехов. Виды промывок. Требования к качеству промывки. Дополнительные меры по рационализации систем промывки действующего гальванического цеха. Формирование стоков. Классификация сточных вод цехов металлопокрытий. Методы нейтрализации сточных вод различных электрохимических производств.
3	Принципиальные схемы очистки промывных и сточных вод гальванического производства. Обратные циклы.	Очистка сточных вод от хрома (VI), ионов тяжелых металлов реагентным методом. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод реагентным методом. Достоинства и недостатки реагентного метода. Использование ФФГ для реагентной очистки. Сорбционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема сорбционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод мембранным методом (обратный осмос, ультрафильтрация). Механизм процесса. Принципиальная схема ультра- и гиперфильтрации. Достоинства и недостатки метода мембранной очистки. Электрокоагуляционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема электрокоагуляционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода электрокоагуляции. Гальванокоагуляционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема гальванокоагуляционной очистки. Достоинства и недостатки метода гальванокоагуляции. Очистка сточных вод методом ионного обмена. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки промывных и сточных вод ионообменным методом. Очистка сточных вод методом электролиза. Механизм процесса. Принципиальная схема электролитической очистки, Достоинства и недостатки электролитической очистки сточных вод. Очистка сточных вод методом электрофлотации. Механизм процесса. Принципиальная схема электрофлотационной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод методом электрофлотокоагуляции. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод методом электрофлотокоагуляции. Достоинства и недостатки метода.
4	Регенерация отработанных электролитов и	Регенерация отработанных электролитов. Регенерация электролитов цинкования, кадмирования, меднения, никелирования,

	технологических растворов	хромсодержащих растворов и электролитов. Универсальные методы очистки отработанных электролитов. Очистка промывных вод охлаждения хлора.
5	Утилизация гальванических шламов. Создание экологически безопасного гальванического производства.	Унос растворов через бортовые отсосы. Утилизация гальванических и других шламов. Основные принципы создания экологически безопасного электрохимического производства. Схема создания экологически безопасного производства, в т.ч. с учетом мер по энерго-, ресурсосбережению.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине при освоении ОПОП.
Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций

Код профессиональной компетенции выпускника	наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-2	Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-3	Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса. ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.
ПК-5	Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- химические свойства простых веществ и химических соединений, применяемых в электрохимических технологиях и их влияние на объекты окружающей среды;
- возможные аварийные ситуации на производстве, последствия их воздействия, опасности и вредности для персонала и окружающей среды в следствии аварии;
- экологическое воздействие на окружающую среду различных факторов технологических процессов;
- методы и технологии утилизации техногенных отходов;
- современные и перспективные материалы (вещества, продукты), используемые для очистки жидких (газообразных) отходов электрохимических производств.;

Уметь:

- классифицировать химические веществ по уровню их вредности и опасности для окружающей среды;
- предусматривать минимизацию возможности аварий и их последствий в виде технологических и других решений;

–выбирать технические средства (оборудование) и технологии с минимальным количеством опасных и вредных выбросов;

–подбирать соответствующую технологию с применением различных химических веществ и материалов для очистки жидких стоков, газовых выбросов и т.д.

Владеть:

–методиками оценки экологической опасности различных электрохимических технологий по видам техногенных отходов производств.

–навыками выбора технологий с минимальными вероятностями аварий с экологическими последствиями

–навыками выбора методов, технологий и оборудования для нейтрализации, утилизации, регенерации техногенных отходов электрохимических производств;

–навыками сравнительной оценки эффективности различных технологий очистки сточных вод, утилизации твердых отходов, организации , ресурсосберегающих технологических процессов, водооборотных циклов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Технология утилизации в электрохимических производствах»

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 2/72

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.08.ДВ.03.02 «Технология утилизации в электрохимических производствах» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б1.В08. – Модуль дисциплин (профиля) направленности подготовки «Технология электрохимических производств», дисциплина по выбору учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Основы электрохимических технологий, Оборудование и основы проектирования электрохимических производств, Методы контроля электрохимических производств, Основы инженерной экологии , Безопасность жизнедеятельности , Функциональная гальванотехника, Основы высокотемпературной электрохимии ,Технологическая практика .

3. Цель изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технология утилизации в электрохимических производствах» является формирование профессиональной подготовки , при освоении которой обучающийся будет обладать:

– готовностью использовать знания о строении вещества, в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов, с позиций в том числе с позиций их экологической опасности

– владение основными методами защиты производственного персонала от возможных последствиях экологической аварий, катастроф. - способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, экологических последствий их применения;

– готовностью использовать знания основных технологий утилизации в электрохимических производствах.

Задачами дисциплины является:

– формирование необходимых знаний по оценке экологических последствий применения различных электрохимических технологий и оборудования;

– оценка качественных и количественных характеристик техногенных отходов электрохимических производств;

– формирование навыков по выбору технологических и конструкционных решений по снижению экологической нагрузки различными способами утилизации отходов. освоение ехнологий утилизации в электрохимических производствах

– получение навыков практической подготовки

4. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Оценка объема и экологической опасности технологических растворов электрохимических производств	Современные экологические проблемы электрохимических производств. Влияние ионов тяжелых металлов на окружающую среду. Стандарты качества природной среды. Оценка экологической опасности растворов различных электрохимических процессов, гальванических, производства хлора и др.
2	Рациональное водопотребление на промывных операциях. Состав и объем сточных вод гальванического производства.	Водопотребление гальванических и других цехов. Виды промывок. Требования к качеству промывки. Дополнительные меры по рационализации систем промывки действующего гальванического цеха. Формирование стоков. Классификация сточных вод цехов металлопокрытий. Методы нейтрализации сточных вод различных электрохимических производств.

	Формирование стоков.	
3	Принципиальные схемы очистки промывных и сточных вод гальванических производств. Замкнутые водооборотные циклы, перспективы использования.	Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов реагентным методом. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод реагентным методом.. Недостатки реагентного метода. Новые возможности реагентного метода, ФФГ материалы. Сорбционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема сорбционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод мембранным методом (обратный осмос, ультрафильтрация). Механизм процесса. Принципиальная схема ультра- и гиперфильтрации. Достоинства и недостатки метода мембранной очистки. Электрокоагуляционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема электрокоагуляционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода электрокоагуляции. Гальванокоагуляционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема гальванокоагуляционной очистки. Достоинства и недостатки метода гальванокоагуляции. Очистка сточных вод методом ионного обмена. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки промывных и сточных вод ионообменным методом. Очистка сточных вод методом электролиза. Механизм процесса. Принципиальная схема электролитической очистки, Достоинства и недостатки электролитической очистки сточных вод. Очистка сточных вод методом электрофлотации. Механизм процесса. Принципиальная схема электрофлотационной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод методом электрофлотокоагуляции. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод методом электрофлотокоагуляции. Достоинства и недостатки метода.
4	Регенерация отработанных электролитов и технологических растворов	Регенерация отработанных электролитов. Регенерация электролитов цинкования, кадмирования, меднения, никелирования, хромсодержащих растворов и электролитов. Универсальные методы очистки отработанных электролитов. Очистка промывных вод охлаждения хлора.
5	Утилизация гальванических шламов. Создание экологически безопасного гальванического производства.	Унос растворов через бортовые отсосы. Утилизация гальванических и других шламов. Основные принципы создания экологически безопасного электрохимического производства. Схема создания экологически безопасного производства, в т.ч. с учетом мер по энерго-, ресурсосбережению.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине при освоении ОПОП.
Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса. ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.

<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p>
---	--

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- химические свойства веществ и химических соединений, применяемых в электрохимических технологиях и их влияние на объекты окружающей среды;
- возможные аварийные ситуации на производстве, последствия их воздействия, опасности и вредности для персонала и окружающей среды при аварии;
- экологическое воздействие на окружающую среду различных факторов технологических процессов;
- методы и технологии утилизации техногенных отходов в электрохимических производствах;
- современные и перспективные материалы (вещества, продукты), используемые для очистки жидких (газообразных) отходов электрохимических производств.;

Уметь:

- классифицировать химические вещества по уровню их вредности и опасности для окружающей среды;
- предусматривать минимизацию возможности аварий и их последствий в виде технологических и других решений;
- выбирать технические средства (оборудование) и технологии с минимальным количеством опасных и вредных выбросов;
- подбирать соответствующую технологию с применением различных химических веществ и материалов для очистки жидких стоков, газовых выбросов и т.д.

Владеть:

- современными технологиями утилизации жидких стоков в гальванотехнике и других электрохимических производствах
- методиками оценки экологической опасности применения различных электрохимических технологий по видам техногенных отходов производств.
- навыками выбора технологий с минимальными вероятностями аварий с экологическими последствиями
- навыками выбора методов, технологий и оборудования для нейтрализации, утилизации, регенерации техногенных отходов электрохимических производств;
- навыками сравнительной оценки эффективности различных технологий очистки сточных вод, утилизации твердых отходов, организации водо-, ресурсосберегающих технологических процессов, замкнутых водооборотных циклов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Технология антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций»

1. Общая трудоемкость (з.е. / а.ч): 2 / 72,

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В системе подготовки бакалавров по профилю «Технология электрохимических производств» дисциплина «Технология антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору Б1.В.08.ДВ.04.01 модуля дисциплин профиля. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение и защита от коррозии, Физическая химия. Дисциплина Б1.В.08 ДВ.04.01 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

Дисциплина изучается: при очной форме обучения, **-на 4 курсе в 7 семестре**; при заочной форме обучения, **-на 5 курсе в 9 семестре**.

3. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины: «Технология антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций» является реализация ОПОП бакалавриата по профилю подготовки «Технология электрохимических производств» в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и

реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

Основные задачи дисциплины:

- раскрыть физико-химическую сущность и закономерности коррозионных процессов протекающих на поверхности металлических конструкционных материалов в условиях их эксплуатации;
- ознакомить с применяемыми в промышленности технологиями защиты от коррозии;
- обучить навыкам: прогнозирования, исследования, анализа коррозионных процессов и разработки комплекса мероприятий по защите металлоконструкций и коммуникаций различного назначения от коррозии в конкретных условиях;
- сформировать у бакалавриата соответствующие компетенции.

4. Содержание дисциплины

Классификация коррозионных процессов. Общие вопросы коррозии. Местная коррозия. Методы исследования коррозионных процессов и испытания материалов. Коррозия металлов в природных и технологических средах. Технологии антикоррозионной защиты.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине Б1.В.08.ДВ.04.01

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Сформированность компетенций подтверждается:

знанием: основной терминологии, применяемой в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамики, закономерностей кинетики и механизма коррозионных процессов; методов и технических средств, используемых для защиты металлоконструкций от коррозии; концепции комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методов мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций.

умением: работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты.

владением: техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии»

1. Общая трудоемкость (з.е. / а.ч): 2 / 72,

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В системе подготовки бакалавров по профилю «Технология электрохимических производств» дисциплина «Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору Б1.В.08.ДВ.04.02 модуля дисциплин профиля. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение и защита от коррозии, Физическая химия. Дисциплина Б1.В.08.ДВ.04.02 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП. Дисциплина изучается: при очной форме обучения, **- на 4 курсе в 7 семестре**; при заочной форме обучения, **- на 5 курсе в 9 семестре**.

3. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины: «Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии» является реализация ОПОП бакалавриата по профилю подготовки «Технология электрохимических производств» в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

Основные задачи дисциплины:

- раскрыть физико-химическую сущность и закономерности коррозионных процессов протекающих на поверхности металлических конструкционных материалов в условиях их эксплуатации;
- ознакомить с применяемыми в промышленности технологиями защиты от коррозии;
- обучить навыкам: прогнозирования, исследования, анализа коррозионных процессов и разработки комплекса мероприятий по защите металлоконструкций и коммуникаций различного назначения от коррозии в конкретных условиях;
- сформировать у бакалавриата соответствующие компетенции.

4. Содержание дисциплины

Теоретические вопросы коррозии металлических конструкционных систем. Методы исследования коррозионных процессов и испытания материалов. Коррозия металлов в природных и технологических средах. Технологии антикоррозионной защиты.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине Б1.В.08.ДВ.04.02

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код наименования профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Сформированность компетенций подтверждается:

знанием: основной терминологии, применяемой в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамики, закономерностей кинетики и механизма коррозионных процессов; методов и технических средств, используемых для защиты металлоконструкций от коррозии; концепции комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методов мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций.

умением: работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты.

владением: техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты.

АННОТАЦИЯ **рабочей программы дисциплины** **Функциональная гальванотехника**

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак.час): 2 / 72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.08.ДВ.05.01** – Функциональная гальванотехника относится к вариативной части блока 1 Модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП. Дисциплины по выбору(модули).

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных дисциплинами: Химия, Физическая химия, Общая химическая технология, Теоретическая электрохимия, Основы электрохимических технологий, Экология.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с подготовкой к профессиональной деятельности в области электрохимических технологий получения гальванопокрытий с заданными функциональными свойствами.

Дисциплина «Функциональная гальванотехника» объединяет круг задач, связанных с получением защитных, декоративных и функциональных (электропроводящих, светопоглощающих, износостойких, твердых, паяемых, электроизоляционных и др.) покрытий.

Задачи преподавания дисциплины: формирование профессиональных знаний об особенностях организации технологических процессов нанесения специальных гальванопокрытий с заданными функциональными характеристиками. Формирование знаний и умений по обоснованию и выбору параметров ведения технологических процессов, электродных и конструкционных материалов и специальных добавок. Овладение навыками проведения расчетов времени нанесения покрытия, расхода химикатов и материалов на пуск и выполнение годовой программы. Формирование навыков контроля качества покрытий. Формирование знаний по оценке экологических последствий выбранных технологических схем.

4. Содержание дисциплины

Назначение и классификация покрытий. Свойства, выбор функциональных гальванических покрытий. Специальные методы подготовки поверхности деталей под покрытие.

Покрытия благородными металлами и их сплавами в защитно-декоративных и специальных целях: покрытия золотом и его сплавами, покрытия серебром, родием. Выбор электролитов. Особенности их приготовления, эксплуатации и корректировки. Покрытия металлами платиновой группы. Составы электролитов и условия электролиза. Особенности приготовления электролитов.

Износостойкие хромовые покрытия. Хромирование из стандартных, тетрахроматных, саморегулирующихся и сверхсульфатных электролитов. Технология пористого хромирования. Получение черного хромового покрытия.

Износостойкие железные покрытия. Составы электролитов, технология железнения при восстановлении изношенных деталей.

Покрытия под пайку: серебряные, оловянные, сплавами олово-висмут, свинцово-оловянистыми. Выбор электролитов, анодных материалов. Технология нанесения покрытий под пайку

Нанесение антифрикционных и износостойких покрытий: свинцом и его сплавами с оловом, индием, марганцем. Нанесение покрытий медно-оловянными сплавами; покрытия серебром и его сплавами с серебром, сурьмой. Нанесение износостойких и антифрикционных покрытий никелем и его сплавами. Выбор электролитов и условий электролиза.

Покрытия изделий из алюминия и его сплавов. Способы подготовки алюминиевых изделий перед нанесением покрытий. Технология нанесения покрытий на алюминий и его сплавы. Анодное окисление алюминия. Защитно-декоративное и твердое анодно-окисное покрытие. Эматалирование. Составы электролитов и режимы электролиза.

Получение порошковых металлических композиций. Специфика процессов при нанесении покрытий на подвижный многоэлементный объемно-пористый электрод. Технология нанесения металлических покрытий на высокодисперсные материалы.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-1 Способен подбирать, настраивать, обслуживать, готовить к ремонту, эксплуатировать, устранять отклонения от регламентных режимов работы основное технологическое оборудование с учетом требований технической документации.	ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза.
- теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах;
- регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений;
- влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; – основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;
- составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом;
- влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; – основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий;
- свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов;

–функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов.

Уметь:

- оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции;
- выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации;
- обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения;
- осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом;
- задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов;
- проводить замены компонентов растворов на основании подобию химических свойств соединений;
- анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии;
- оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации;
- оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности;
- применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники.

Владеть:

- навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин;
- навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ;
- методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе;
- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов;
- способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов;
- навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств;
- способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов;
- готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов.
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ;
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины Электролиз без выделения металлов

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак.час): 2 / 72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.08.ДВ.05.02** – Электролиз без выделения металлов относится к вариативной части блока 1 Модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств» дисциплины по выбору(модули) учебного плана ОПОП.

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных дисциплинами: Химия, Физическая химия, Общая химическая технология, Теоретическая электрохимия, Основы электрохимических технологий, Экология.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с подготовкой к профессиональной деятельности в области электрохимических технологий получения химических продуктов методами электролиза без выделения металлов. Формирование представлений о крупнотоннажных и энергоемких электрохимических производствах химических продуктов.

Задачи преподавания дисциплины: формирование профессиональных знаний об особенностях организации и проведения технологических процессов получения продуктов в разных фазовых состояниях: газообразных, жидких, твердых. Формирование углубленных знаний по технологии получения хлора, водорода, щелочи методами с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой, с жидким ртутным катодом, с твердым катодом и ионообменной мембраной. Формирование знаний и умений по обоснованию и выбору параметров ведения технологических процессов, электродных и конструкционных материалов. Получение знаний в области технологии электролиза воды под давлением в биполярных электролизерах фильтр-прессного типа и др. Формирование знаний и умений по оценке экологических последствий выбранных технологических схем.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Электролитическое разложение воды.	Электролитическое разложение воды. Теоретические основы процесса электролиза воды. Электролиз воды под давлением. Интенсификация электрохимических методов получения водорода. Электролизеры для электролиза воды (ФВ, ЭФ, СЭУ). Устройство отдельных узлов: электродов, диафрагм, регуляторов уровня электролита и давления. Материалы.
Электрохимическое производство хлора, водорода и щелочи	Сырье. Теоретические основы электролиза растворов хлоридов. Электролиз с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой. Электролиз с ртутным катодом. Электролиз с ионообменной мембраной. Хлорные электролизеры. Электролизеры с твердым катодом (БГК, ДМ), их устройство. Материалы и конструкции анодов. Катодные блоки. Диафрагмы. Биполярные электролизеры. Электролизеры с ртутным катодом. Анодные блоки. Способы регулирования межэлектродного расстояния. Аварийные отключения. Типы разлагателей. Ртутные насосы. Ввод и вывод растворов, отвод газов. Токоподводы. Соединение электролизеров в серии, их шунтирование. Утечки тока и борьба с ними. Электролизеры с ионообменной мембраной. Перспективы развития хлорной промышленности. Общий обзор развития техники производства хлора, растворов гидрооксидов и водорода.. Тенденции и перспективы развития производства хлора и щелочи. Распределение мощностей по методам производства хлора. Оценка состояния производства хлора ООО «Новомосковский хлор» ОАО МХК «Еврохим». Оборудование цехов. Технико-экономические показатели. Качество продукции. Перспективы развития хлорного производства ООО «Новомосковский хлор».
Электрохимический синтез неорганических веществ.	Электрохимический синтез гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов натрия, хлорной кислоты, пероксодвусерной кислоты и пероксида водорода, пербората натрия. Сырье. Теоретические основы электролиза растворов хлоридов. Получение перманганата калия. Электросинтез диоксида марганца. Электрохимический синтез органических веществ. Электросинтез адипонитрила, себаценовой кислоты, тетраэтилсвинца. Электрохимическое фторирование. Электролизеры для получения окислителей, восстановителей и органических соединений.
Электрохимия крупнотоннажных производств в современном мире. Условия и охрана труда	Электрохимия крупнотоннажных производств в современном мире. Условия и охрана труда, производственные санитарно – гигиенические нормы; обеспечение пожаро - и электробезопасности; экология при работе в цехе электролиза. Оптимальные методы контроля и мониторинга воздушного и водного бассейнов, а также почвенного покрова земли. Развитие электрохимических производств в РФ. Тенденции и перспективы развития современной прикладной электрохимии.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	ПК-2.2

	Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций обучающийся должен:

Знать:

- регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений;
- составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе электролиза без выделения металлов в соответствии с регламентом
- влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; - основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах технологии электролиза без выделения металлов, технологических режимах отдельных стадий;
- типовое оборудование применяемое для осуществления операций и процессов в целом.
- парк и фирмы-производители современного отечественного и зарубежного оборудования, применяемого в технологиях электролиза без выделения металлов, его основные характеристики;
- показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. (плотности тока, температуры, перемешивания, диафрагмирования, кислотности, циркуляции, давления);
- теоретические основы технологических процессов, их сравнительные характеристики по различным показателям;
- экологические последствия использования каждой из рассматриваемых технологий;
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий;
- свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов;
- функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса.

Уметь:

- осуществлять технологический процесс получения товарных продуктов в соответствии с регламентом;
- обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения.
- оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации;
- анализировать научно - техническую документацию по вопросам, связанным с технологиями электролиза без выделения металлов и выбора оборудования.
- задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов;
- проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений;
- оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений

Владеть:

- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов;
- способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов;
- навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- методиками расчета технологических параметров, обеспечивающих *получение товарного продукта надлежащего качества*; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических

процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов; техникой измерений характеристик электрохимических процессов и качества получаемых товарных продуктов;

- готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления растворов и электролитов применяемых при получении товарных продуктов в технологиях электролиза без выделения металлов ;

– навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств;

–способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств;

- способностью выбирать оптимальные варианты технологии и оборудования в соответствии с конкретными условиями и задачами производства.

АННОТАЦИЯ **рабочей программы дисциплины** **«Нанотехнологии и наноматериалы»**

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.08.ДВ.06.01 «Нанотехнологии и наноматериалы» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) профилей «Технология электрохимических производств», «Химическая технология неорганических веществ».

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Физическая химия (фазовые равновесия, химическая кинетика), Коллоидная химия (ПАВ, электрокинетические явления, устойчивость дисперсных систем, структурообразование в коллоидных системах); Общая и неорганическая химия (строение атомов элементов, химическая связь, строение вещества в конденсированном состоянии, химия элементов III–VII групп периодической системы).

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью курса является формирование целостного представления о закономерностях, достижениях и перспективах технологии наноматериалов и нанотехнологии:

–готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

–способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

–готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В задачи курса входит знакомство студентов технологических специальностей «Технология электрохимических производств», «Химическая технология неорганических веществ» с методами получения, свойствами нанокристаллических порошков и компактных наноматериалов; перспективными направлениями использования достижений нанотехнологии.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение в нанотехнологию	Предмет изучения. Исторические вехи. Индустриализация нанотехнологий
Основные свойства нанобъектов	Классификация и особенности нанобъектов. Электронное строение наноструктур. Размерные эффекты и свойства нанобъектов. Влияние размера зерен на свойства нанобъектов (аномалия механических свойств; фазовые превращения и термические свойства; каталитические свойства; магнитные свойства)
Методы исследования наноструктур	Исследование атомной структуры с помощью дифракционного метода; микроскопия; спектроскопия
Углеродные наноструктуры и материалы на их основе	Фуллерены и фуллериты; углеродные нанотрубки; графен (особенности структуры, свойства и применение)
Процессы формирования наночастиц	Особенности получения наноструктур. Методы получения наночастиц из газовой фазы; плазмохимический синтез; получение наночастиц в жидких средах; механохимический синтез
Синтез одномерных наноматериалов, пленок и покрытий	Разновидности одномерных наноструктур. Основные методы получения волокон и других 1D материалов. Применение молекул ДНК в качестве темплатов. Механизмы роста пленок. Методы получения 2D материалов.
Получение компактных нанокристаллических	Компактирование нанопорошков. Интенсивная пластическая деформация. Кристаллизация аморфных сплавов. Превращение порядок–беспорядок. Получение

материалов	нанопористых структур. Получение гибридных материалов.
Специальные методы нанотехнологии	Основные направления развития нанотехнологий. Литография. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Закономерности влияния микроструктуры на свойства наноматериалов; перспективность и области применения нанокристаллических материалов в технике; методы синтеза нанокристаллических порошков и компактных нанокристаллических материалов.

Уметь:

Устанавливать связь между структурой и свойствами нанообъектов; использовать технические средства для измерения параметров технологического процесса; выбирать методы получения нанокристаллических порошков и компактных материалов для получения заданного уровня свойств.

Владеть:

Научно-технической информацией в области получения и применения нанокристаллических материалов; навыками анализа нанообъектов для решения задач профессиональной деятельности; методами теоретического и экспериментального исследования синтеза и изучения свойств нанообъектов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины «Основы технологии новых материалов»

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 2/72.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.06.02 «Основы технологии новых материалов» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) профилей «Технология электрохимических производств», «Химическая технология неорганических веществ».

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Физическая химия (фазовые равновесия, химическая кинетика), Коллоидная химия (ПАВ, электрокинетические явления, устойчивость дисперсных систем, структурообразование в коллоидных системах); Общая и неорганическая химия (строение атомов элементов, химическая связь, строение вещества в конденсированном состоянии, химия элементов III–VII групп периодической системы).

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью курса является формирование научного подхода к конструированию материалов с заданными свойствами для современных отраслей промышленности:

–готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

–способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

–готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В задачи курса входит знакомство студентов технологических специальностей «Технология электрохимических производств», «Химическая технология неорганических веществ» с перспективными направлениями применения керамических материалов, методами синтеза высокодисперсных, в том числе, нанопорошков, специальными методами получения изделий, монокристаллов и покрытий и проектной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Особенности технологии новых материалов и области их применения	Понятие новой керамики; синтез порошков. Специальные методы формования и обработки. Применение новой керамики в машиностроении, электронике, медицине.
Химические методы получения высокодисперсных порошков	Классификация методов. Получение порошков в жидкой фазе. Получение порошков в газовой фазе. Получение частиц с участием плазмы.
Специальные методы формования	Изостатическое прессование. Динамические методы прессования. Способы формования сырого листа. Горячее прессование.
Получение плёнок и покрытий	Классификация методов. Химические и физические методы осаждения. Вытягивание из расплава и выращивание из раствора.
Получение монокристаллов	Способ вытягивания из расплава. Метод градиента температур. Метод плавления в пламени. Способ зонного плавления. Способ с использованием плавня. Гидротермальный способ.
Методы обработки керамических деталей	Классификация методов обработки керамических деталей. Электронно-лучевая обработка материалов. Лазерная обработка.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Перспективность и области применения новых тугоплавких неметаллических материалов; методы синтеза новых неорганических материалов.

Уметь:

Выбирать методы формования и режимы термообработки, обеспечивающие получение керамики с заданными свойствами; выбирать исходные материалы для получения новой продукции в соответствии с условиями службы.

Владеть:

Методами теоретического и экспериментального исследования синтеза и изучения свойств новых материалов; научно-технической информацией в области получения и применения высокотехнологичной керамики, монокристаллов, покрытий.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы
Ознакомительная практика

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 5/180.

2. Место практики в структуре образовательной программы

Ознакомительная практика, Б2.О..01.01 (У) относится к блоку Б2. «Практики» обязательной части Б2.О..01. Ознакомительная практика базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Физика, Математика, Прикладная информатика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Основы инженерной экологии, Аналитическая химия (части освоенных компетенций в этих дисциплинах).

Ознакомительная практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся по видам профессиональной деятельности, установленных ОПОП.

Успешное освоение программы практики Б.2.О.01, является базой для дальнейшего освоения и формирования компетенций последующих дисциплин, в том числе блока Б1.В.08. Ознакомительная практика совмещена с учебным процессом, изучается в 3 семестре 2 курса.

3. Цели и задачи практики

Целью Ознакомительной практики является получение общих представлений об объектах профессиональной деятельности дипломированного бакалавра направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология». Знакомство с современной структурой химических производств. Формирование представлений об их масштабах, режимах работы, выпускаемой продукции, химических процессах и технологиях, реализуемых на предприятиях, сырье и материалах, логистике, энергообеспечении, масштабах и видах экологического воздействия химических производств на окружающую среду, системой функционирования основных и вспомогательных производств (цехов), профессиональных функций работников, ИТР, управленцев, основными принципами организации и охраны труда, получение навыков практической подготовки

Задачами практики является:

- знакомство обучающихся с основными принципами структуры и организации работы химического предприятия и его основных подразделений;
- ознакомление с требованиями к профессиональной подготовке работников основных профессий;
- формирование умений анализировать типовые технологические процессы, операции, стадии и режимы их ведения;
- приобретение знаний об основном оборудовании и технических средствах измерений и формирование умений по организации его обслуживания;
- готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;
- научиться работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, в том числе в производственных процессах.

4. Содержание дисциплины

Химическая промышленность и химические технологии. Отрасли. Масштабы производств и их размещение в РФ и на рубежом. Сырьевая база химической промышленности. Энергоемкость производств. Логистика, технико-экономическое обоснование размещения производств. Кластеры, ТОР, технопарки ,ОЭЗ, на примере ОЭЗ «Узловая», Тульской «Композитной долины»

Крупнотоннажные химические производства – аммиака, кислот, соды, щелочей, разнообразных минеральных удобрений, производство метанола, мономеров и полимеров, продуктов нефте- и газохимии. Крупнотоннажные электрохимические производства – электрометаллургия, электролиз расплавов. Производство хлора и щелочей, производство водорода. Производство химических источников тока – первичных и аккумуляторов. Режимы работы и структура промпредприятий, использующих химические технологии, в том числе электрохимические.

Особенности гальванических производств на предприятиях машиностроения, приборостроения, радиоэлектронной промышленности. Их роль и место в структуре предприятий.

Экологическое влияние химических и электрохимических производств на окружающую среду. Основные факторы. Организация водоснабжения, электро- энергоснабжения. Утилизация сточных вод, твердых производственных отходов. Транспорт, в том числе внутризаводской, внутрицеховой.

Общие сведения о правилах внутреннего распорядка, должностных инструкциях работников, инструкциях по охране труда работников. Службы предприятий. Современные российские и мировые тенденции в развитии отраслей химической промышленности. Структуры современных предприятий, применяющих электрохимические технологии как основные и как дополнительные. Роль и место электрохимических технологий в производственном цикле.

Режимы работы предприятий, правила внутреннего распорядка. Виды работ. Должностные инструкции работников, Правила охраны труда (ПОТ). Инструкции охраны труда по профессиям (ИОТ) предприятия (цеха, участка с химическими технологиями).

Базовые требования к профессиональной подготовке работников электрохимических производств (по отраслям). Гальванические производства: поверхностная обработка металлов и покрытия металлами и сплавами. Области применения и назначения гальванических производств. Виды основных технологических процессов.

5. Планируемые результаты Ознакомительной практики при освоении ОПОП.

Проведение практики направлено на формирование следующих компетенций

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения УК-2.2 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей УК-6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста УК-6.3 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития</p>
<p>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений,</p>	<p>ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических</p>

веществ и материалов	реакций и процессов
<p>ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии.</p>
<p>ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку оборудования к проверке и ремонту.</p>	<p>ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.</p>
<p>ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.</p>	<p>ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.</p> <p>ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса.</p> <p>ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.</p>
<p>ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области</p>	<p>ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.</p>

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- Режимы работы и структура промпредприятий, использующих химические, в том числе электрохимические, технологии,
- особенности работы в коллективе, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов коллектива;
- строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений, в том числе в веществах, используемых в практической работе;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации по профессиональной тематике;
- основные представления о технологических процессах, свойствах сырья и продукции; регламентах, основанном Экологическое влияние химических и электрохимических производств на окружающую среду.. Организацию водоснабжения, электро– энергоснабжения. Утилизацию сточных вод, твердых производственных отходов. Транспорт, в том числе внутривозвальной, внутрицеховой.
- Основные представления об аналитических и численных методах решения задач в области описания химических процессов.

- О наличии систем нормативных документов по качеству, управлению качеством продуктов и изделий химической технологии;
- Основные свойства химических элементов, простых веществ, соединений и материалов для обоснования их использования в химической технологии

Уметь:

- работать в коллективе, грамотно планировать время, отведенное на самостоятельную работу;
- применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности;
- использовать знания о строении различных классов химических соединений для понимания свойств сырьевых материалов, реактивов и товарной химической продукции.
- работать с нормативной и технической документацией, справочной литературой
- хранить, анализировать и перерабатывать полученную информацию, применять аналитические и численные, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров, оборудования;
- использовать современные информационные технологии для решения профессиональных задач;
- работать с нормативной документацией;
- составлять текстовые отчеты по выполненному заданию согласно требованиям СТО НИ РХТУ;
- использовать знания в области химических дисциплин для решения различных задач в профессиональной деятельности.

Владеть:

- Навыками выполнения обязанностей при работе в коллективе, толерантного восприятия социальных, этнических
- Навыками организации самостоятельной работы, при решении технологических задач;
- навыками работы с источниками информации, в т.ч. компьютером, как средством хранения, накопления и управления;
- Сформированной готовностью к освоению работы по заданному техническому процессу с использованием технических средств для управления процессом и контроля качества сырья и продукции;
- информацией о применении различных классов соединений в химической технологии; их реакционной способностью
- Навыками базовых расчетов с использованием фундаментальных законов естественнонаучных дисциплин
- навыками работы с химическими реактивами (веществами).
- Информацией об наличии основной нормативной документации на предприятия (организации) химической или связанной с ней отрасли
- основными базовыми навыками работы в химической лаборатории с соблюдением требований безопасности. Владеть приемами и навыкам и работы с агрессивными, летучими, опасными веществами. приборами общего назначения
- Информацией об основных химических соединениях и материалах химической технологии неорганических веществ, технологии электрохимических производств и других химических технологиях
- Представлениями о структуре и принципах организации работы промышленных предприятий, использующих химические технологии.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы

Научно-исследовательская работа

(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 4/144.

2. Место практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Б2.О..01.02 (Н), относится к блоку Б2 «Практики», обязательной части Б2.О..01. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Физика, Математика, Прикладная информатика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Основы инженерной экологии, Аналитическая химия, Ознакомительная практика (части освоенных компетенций в этих дисциплинах).

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) представляют собой вид учебной практики, ориентированной на практическую подготовку обучающихся по видам профессиональной деятельности, установленных ОПОП.

Успешное освоение программы практики Б.2.О.02., является базой для дальнейшего освоения и формирования компетенций в последующих дисциплинах, в т.ч блока Б1.В.08. Проведение практики Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) совмещено с учебным процессом (в 4 семестре 2 курса).

3. Цели и задачи практики:

Целью практики Научно-исследовательская работа является формирование целостного представления о роли и месте научных исследований в современной структуре производительных сил общества, задачах, решаемых в ходе научно-исследовательских работ (НИР). Знакомство с организацией и структурой НИР в Российской Федерации. Организация НИР на предприятиях. Знакомство с типовыми исследованиями и измерениями, проводимыми для решения задач химических технологий. Получение начальных навыков составления литературных обзоров, знакомство с видами научных изданий.

Задачами практики является:

- знакомство обучающихся с основными видами научных исследований и этапами их проведения;
- знакомство с основами типовых исследований и измерений, проводимые для решения задач химических технологий;
- Составление отчета по практике в соответствии с заданием и требованиями СТО НИ РХТУ.

4. Содержание дисциплины

Роль и место научных исследований в современной технике и технологиях, развитии производительных сил общества.

Задачи, решаемые в ходе проведения научно-исследовательских работ (НИР). Организация и структура НИР в Российской Федерации –РАН, Отделения РАН, Научные центры, Отраслевые НИ организации. Вузовская наука – структура ВУЗов по их научной ориентации: Федеральные, Национальные исследовательские, Опорные и т. п. Национальные программы в области науки, Научно – образовательные центры – «Туллатех», «Композитная долина». Типы НИР - фундаментальные, прикладные. Организация НИР на предприятиях - Центральные заводские лаборатории, в том числе испытательные, исследовательские. Вопросы, решаемые в ЦЗЛ на предприятиях, в организациях (виды деятельности, исследований). Типовые исследования и измерения, типовые методики, в т.ч. по ГОСТ Р, проводимыми для решения задач химических и электрохимических технологий., знакомство с видами научных изданий -периодические издания: журналы, сборники, труды отечественные и зарубежные. Другие виды научной информации. Структура и рейтинги (индексация) научных публикаций. Составление литературного обзора по заданной тематике. Патентный поиск. Виды научных исследований и этапы их проведения. Типовые приборы и оборудование для электрохимических исследований и измерений, методики и их виды

Общие понятия о термодинамических и кинетических характеристиках электродных процессов и их исследованиях. Знакомство с типовыми приборами и оборудованием для электрохимических исследований и измерений, методиками и их видами. Методы электрохимических исследований в различных направлениях электрохимии. Текстовое оформление результатов НИР для различных видов научных отчетов, публикаций, презентаций.

Составление отчета по практике в соответствии с заданием и требованиями СТО НИ РХТУ.

5. Планируемые результаты практики Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) при освоении ОПОП

Проведение практики направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения</p> <p>УК-2.2 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы</p> <p>УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>УК-2.4</p>

	<p>Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p> <p>УК-2.5</p> <p>Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<p>УК-8</p> <p>Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>УК-8.1</p> <p>Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p> <p>УК-8.2</p> <p>Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p> <p>УК-8.3</p> <p>Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p>УК-8.4</p> <p>Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>
<p>ОПК-1.</p> <p>Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ОПК-1.1</p> <p>Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов</p>
<p>ОПК-2</p> <p>Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-5</p> <p>Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.1</p> <p>Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ПК-5.2</p> <p>Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p> <p>ПК-5.3</p> <p>Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-5.4</p> <p>Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.</p>

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений, в том числе в веществах, используемых в практической исследовательской работе; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
- основные источники информации по проблемам теоретической и прикладной электрохимии;
- методы анализа и обработки научной информации, способы её представления;
- этапы проведения НИР.

Уметь:

- формулировать цель эксперимента, проводить оценку и обработку его результатов, оценивать погрешности, формулировать модельное представление об объекте исследования и вариантах его математического описания;
- планировать физические и химические эксперименты, проводить обработку результатов измерений, оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;
- применять методы математического анализа и моделирования объекта исследования;
- составлять литературный обзор по заданной тематике, проводить патентный поиск.
- представлять материалы литературных обзоров, исследований в виде текстовых документов с соблюдением требований ГОСТ.

Владеть:

- навыками организации поиска информации для составления литературного обзора по заданной тематике, проведения патентного поиска;
- навыками анализа научной информации из разных источников, её сравнительной оценки, выбора справочных данных;
- способностью и готовностью планировать эксперимент по стандартной методике;
- методами обработки результатов измерений, их представления в виде таблиц, графиков, уравнений.
- навыками оформления результатов исследований в виде научных публикаций.

АННОТАЦИЯ **рабочей программы дисциплины** ***Технологическая (проектно-технологическая) практика***

1. Общая трудоемкость

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Практика, Б2.В.01.01.(П), «Технологическая (проектно технологическая) практика»-далее «Технологическая практика», реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б2.В.01. «Производственная практика» для профиля Технология электрохимических производств.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Процессы и аппараты химической технологии; Общая химическая технология (общие принципы химической технологии, технологические схемы, узлы); Основы инженерной экологии, Безопасность жизнедеятельности, Ознакомительная практика; Прикладная механика; Теоретическая электрохимия, Металловедение, Материаловедение и защита от коррозии.

3. Цель изучения дисциплины

Целью практики является закрепление и углубление знаний, умений и навыков по дисциплинам общинженерной и профессиональной подготовки, полученных обучающимися при освоении ОПОП в рамках профиля подготовки Технология электрохимических производств. Приобретение навыков практической подготовки к профессиональной деятельности. При прохождении практики необходимо сформировать:

владение методами защиты производственного персонала от возможных последствий аварий, катастроф; способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; готовность использовать нормативные документы по технологии производства, качеству; использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, способность анализировать техническую документацию; способность определять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса; понимание принципов построения технологических схем.

Задачами практики являются:

- закрепление и углубление знаний по дисциплинам профиля путем практического изучения технологических процессов, оборудования, средств механизации и автоматизации производства;

- приобретение знаний об организации охраны труда на производственных участках;
- приобретение информации и структуре предприятия, о роли и месте производств, использующих электрохимические технологии; экологическом аспекте применяемых технологий;
- ознакомление с производственными лабораториями (цеховая и/или заводская лаборатория);
- изучение организации труда, в том числе прав и обязанностей ИТР цеха и участка;
- формирование и развитие умений и навыков в составлении отчета, как формы технического документа;
- формирование и развития умений работы в коллективе;
- формирование и развитие умений работы с технологической нормативно-технической документацией;
- формирование и развитие умений творчески решать возникающие производственно-технические задачи;
- приобретение практических навыков выполнения технологических операций;
- приобретение умений и навыков контроля и обслуживания технологического оборудования цеха путем дублирования рабочих основных технологических специальностей;
- приобретение навыков работы в команде при решении технических задач;
- приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Общая характеристика предприятия и цеха	Краткая история создания и развития предприятия. Его структура. Наличие специфических производств. Значение предприятия в отрасли. Ассортимент и применение продукции предприятия в народном хозяйстве. Назначение цеха, его связь с другими цехами и службами. Организация энерго- и материального снабжения. Области применения готовой продукции.
Характеристика сырья и готовой продукции	Виды используемого сырья, вспомогательных материалов. Требования к ним (ГОСТ, ОСТ, ТУ, СТП), контроль качества. Способы хранения сырья. Контроль качества готовой продукции, способы хранения и транспортировки. Потребители готовой продукции.
Технология производства	Стадии технологического процесса. Физико-химические основы отдельных стадий процесса. Выбор технологических параметров процессов. Нормы технологического режима производства (по стадиям). Виды брака и способы их устранения. Составление карт техпроцессов. Побочные продукты и отходы производства, пути их утилизации.
Обоснование выбора основного и вспомогательного технологического оборудования, в т.ч. для переработки стоков	Виды используемого основного оборудования в цехе электролиза (гальваническом цехе). Обоснование выбора оборудования, его достоинства и недостатки, технические характеристики, особенности эксплуатации и обслуживания.
Контроль технологического процесса, методы контроля	Организация аналитического контроля производства. Контроль качества сырьевых материалов, продукции, текущий контроль производства. ТУ, ГОСТ на готовую продукцию. Карта контроля производственного процесса.
Способы устранения и снижения брака	Анализ технологической схемы производства с точки зрения возможности получения брака. Предложения по оптимизации технологического процесса и способам снижения брака.
Техника безопасности на производстве	Перечень опасных и вредных факторов производства. Организация охраны труда в цехе и на участках. Индивидуальные средства защиты. Оказание первой помощи при ожоге, отравлении, при поражении электрическим током.
Структура управления производством. Организация обслуживания оборудования	Структура управления заводом и цехом. Штаты цеха. График сменности. Мероприятия по обслуживанию и ремонту оборудования

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
--------------------------------	---

<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>
<p>ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту</p>	<p>ПК – 1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования.</p> <p>ПК – 1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам</p> <p>ПК – 1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации</p> <p>ПК - 1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства</p> <p>ПК – 1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования</p> <p>ПК – 1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе</p>
<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов</p>	<p>ПК – 2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции</p> <p>ПК – 2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств</p> <p>ПК – 2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса</p> <p>ПК – 2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов</p>
<p>ПК – 3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах</p>	<p>ПК – 3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности</p> <p>ПК – 3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса</p> <p>ПК – 3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска</p>

ПК – 4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	ПК – 4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования
	ПК – 4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности
	ПК – 4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- технологический регламент всех стадий производственного цикла основного производства;
- действующие нормативные документы по технологии электрохимических процессов;
- правила охраны труда и техники безопасности на промышленном объекте;
- функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности оборудования
- виды сырья, производственного контроля сырья и готовой продукции;
- основные параметры технологического процесса;
- план ликвидации аварийных ситуаций.

Уметь:

- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.
- анализировать содержание техрегламента и карт техпроцессов;
- оценивать соответствия изделий и продукции требованиям стандартов;
- оценивать параметры производственного микроклимата;
- обосновывать подбор оборудования на основе анализа технической документации;
- выявлять отклонения от установленных параметров технологического процесса;
- проводить отбор пробы, анализ сырья, материалов и готовой продукции.

Владеть:

- способами эвакуации и оказания первой помощи;
- навыками обоснований выбора технических средств для измерения основных свойств сырья и параметров технологического процесса (операций);
- навыками использования нормативно-технической документации;
- навыками техники безопасности при работе в производственных помещениях;
- основами навыков по составлению заявок на приобретение и ремонт оборудования;
- навыками оценки результатов анализа;
- навыками устранения отклонений от установленных режимов работы технологического оборудования.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы
Преддипломной практики

1. Общая трудоемкость:

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 324 ак. час. (все часы в форме практической подготовки), 9 зачетных единиц (з.е).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Преддипломная практика, Б2.В.01.03(Пд), реализуется в рамках блока «Практики», в части, формируемой участниками образовательных отношений «Производственная практика», Б2.В.01, профиля «Технология электрохимических производств».

Практика базируется на знаниях, полученных при изучении всех дисциплин Обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках ОПОП профиля «Технология электрохимических производств». При прохождении практики проходит формирование практической подготовки в основном по профильным дисциплинам

Безопасность жизнедеятельности; Оборудование и основы проектирования электрохимических производств. Методы контроля электрохимических производств»; Экология электрохимических производств. Основы электрохимических технологий, Функциональная гальванотехника.

3. Цель изучения дисциплины

Целью преддипломной практики является закрепление теоретических знаний, практических умений и навыков, полученных в процессе освоения основной образовательной программы, получение профессионального опыта, а также сбор и анализ материала, необходимого для написания ВКР- выпускной

квалификационной работы. Приобретение и закрепление практических навыков при осуществлении технологических процессов в соответствии с регламентом, использовании нормативных документов.

Принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда. Сформировать готовность анализировать техническое состояние, и принимать решения об профилактических осмотрах и текущем ремонте оборудования.

Задачами преддипломной практики являются:

закрепление и углубление знаний по дисциплинам общинженерной и профильной путем практического изучения технологических процессов, оборудования, средств механизации, автоматизации производства и технологических процессов;

приобретение и формирование навыков организации охраны труда на производственных участках;

приобретение навыков в реализации мероприятий по защите персонала предприятий и населения при возникновении различных аварийных ситуаций или катастроф;

владение информацией о структуре предприятия, о роли и месте производства, использующих химические технологии;

формирование и развитие умений в написании отчета как формы технического документа;

формирование и развития умений работы в коллективе;

формирование и развитие навыков работы с технологической нормативно-технической документацией;

формирование и развитие навыков творчески решать возникающие производственно-технические задачи;

приобретение практических навыков подбирать современное оборудование для выполнения технологических операций;

приобретение умений и навыков контроля и обслуживания технологического оборудования цеха путем дублирования рабочих основных технологических специальностей;

приобретение навыков работы в команде при решении технических задач;

приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли;

сбор в достаточном объеме материала для подготовки и последующей защиты Выпускной квалификационной работы в соответствии с ее тематикой.

4. Содержание дисциплины

Способы проведения практики: выездная/стационарная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (выездная, на предприятии)	Наименование раздела дисциплины (стационарная, в структурных подразделениях вуза)
1.	Общая характеристика предприятия и цеха	Краткая история создания и развития предприятия. Его структура. Наличие специфических производств. Значение предприятия в отрасли. Ассортимент и применение продукции предприятия в народном хозяйстве. Назначение цеха, его связь с другими цехами и службами. Организация энерго- и материального снабжения. Области применения готовой продукции. Техничко-экономическое обоснование расположения предприятия.
2.	Характеристика сырья и готовой продукции	Виды используемого сырья, вспомогательных материалов. Требования к ним (ГОСТ, ОСТ, ТУ, СТП), контроль качества. Способы хранения сырья. Требования к готовой продукции, способы хранения и транспортировки. Потребители готовой продукции.
3.	Обоснование выбора основного и вспомогательного технологического оборудования, в т.ч. для переработки стоков	Виды используемого основного оборудования в цехе электролиза (гальваническом цехе). Обоснование выбора оборудования, его достоинства и недостатки, технические характеристики, особенности эксплуатации и обслуживания. Вспомогательное оборудование для решения экологических задач. Компоновка основного оборудования в цехе.
4.	Контроль технологического процесса, методы контроля	Организация аналитического контроля производства. Контроль качества сырьевых материалов, продукции, текущий контроль производства. ТУ, ГОСТ на готовую продукцию. Карта контроля производственного процесса, методики контроля показателей
5.	Технология производства Способы устранения и снижения брака	Стадии технологического процесса. Альтернативные техпроцессы. Физико-химические основы отдельных стадий процесса. Выбор технологических параметров процессов. Нормы технологического режима производства (по стадиям). Виды брака и способы их устранения. Составление карт техпроцессов.

		Побочные продукты и отходы производства, пути их утилизации. Анализ технологической схемы производства с точки зрения возможности получения брака. Предложения по оптимизации технологического процесса и способам снижения брака.
6.	Техника безопасности на производстве	Перечень опасных и вредных факторов производства. Организация охраны труда в цехе и на участках. Индивидуальные средства защиты. Оказание первой помощи при ожоге, отравлении, при поражении электрическим током. Категорирование продукции
7.	Структура управления производством. Организация обслуживания оборудования Контроль качества.	Структура управления заводом, цехом. Штаты цеха. График сменности. Мероприятия по обслуживанию и ремонту оборудования Мероприятия по организации контроля качества продукции

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК – 1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования.
	ПК – 1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам
	ПК – 1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации
	ПК 1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства
	ПК – 1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования
	ПК – 1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК – 2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
	ПК – 2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств
	ПК – 2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса
	ПК – 2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов

ПК – 3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах	ПК – 3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности
	ПК – 3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса
	ПК – 3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска
ПК – 4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	ПК – 4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования
	ПК – 4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности
	ПК – 4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач
ПК – 5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК – 5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ПК – 5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
	ПК – 5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
	ПК – 5.4 Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Технологический процесс и регламент всех стадий производственного цикла.
действующие нормативные документы по сертификации продукции и системе качества.
Теоретические основы процессов и механизмы их протекания, факторы, влияющие на их характеристики.
Правила охраны труда и техники безопасности на промышленном объекте.
Принципы работы оборудования, его отдельных агрегатов и технические характеристики в регламентных условиях.
Требования к техническому состоянию основного и вспомогательного оборудования.
Специфику технологических процессов и условий ведения процессов, устройство и принцип действия нового оборудования для производственных процессов.
Функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности оборудования
Виды сырья и методы производственного контроля сырья и готовой продукции.
Основные регламентные параметры технологического процесса.

Уметь:

Использовать содержание технологического регламента и карт техпроцессов для их практической реализации.
Оценивать соответствия изделий и продуктов требованиям стандартов.
Обосновывать выбор конкретных параметров ведения технологических процессов, выбор технических средств ведения процесса.
Оценивать параметры производственного микроклимата.
Проверять и настраивать оборудование на заданные показатели, проверять работу средств программирования.
Определять уровень отклонения технического состояния оборудования, при котором требуется ремонта.
Обосновывать подбор оборудования на основе анализа технической документации.

Проводить отбор проб, анализировать сырье, материалы и готовую продукцию.
Выявлять отклонения от установленных параметров технологического процесса.

Владеть:

Навыками применения технических средств для измерения основных свойств сырья и параметров технологического процесса (операций).

Навыками использования нормативно-технической документации.

Навыками принятия конкретных технологических решений и оценки экологических последствий их применения.

Навыками техники безопасности при работе в производственных помещениях.

Навыками наладки и настройки оборудования и средств программирования на регламентные режимы работы.

Навыками вывода оборудования из производственного цикла, подготовке к ремонту и приемке из ремонта.

Изучать техническую документацию.

Базовыми знаниями для понимания принципов действия нового оборудования и готовностью их применить для регламентной эксплуатации нового оборудования.

Основами навыков по составлению заявок на приобретение и ремонт оборудования навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений.

Навыками использования правил охраны труда и техники безопасности на промышленном объекте.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы

«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

Государственная итоговая аттестация

1. Общая трудоемкость: (з.е./ак.час): 6/216

2. Место Государственной итоговой аттестации «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» в структуре образовательной программы.

«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», БЗ.01(Д), реализуется в рамках Блока 3 - Государственная итоговая аттестация, далее, ГИА, по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология неорганических веществ», и проводится после завершения теоретического и практического курсов обучения по соответствующей ОПОП в 8 семестре для очной и в А (10) семестре для заочной форм обучения.

3. Цели государственной итоговой аттестации

Целью ГИА в форме «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», является оценка уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности на основании оценки сформированности у него знаний, умений и навыков в объемах и на уровнях установленных ОПОП по следующим компетенциям:

по универсальным компетенциям (УК).

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, **УК-1.**

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, **УК-2.**

- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде, **УК-3.**

- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), **УК-4.**

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, **УК-5.**

- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни, **УК-6.**

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, **УК-7.**

- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, **УК-8.**

- Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах, **УК-9.**

- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, **УК-10.**

- Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению, **УК-11.**

По общепрофессиональным компетенциям (ОПК)

-Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, **ОПК-1.**

-Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, **ОПК-2.**

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии, **ОПК-3.**

- Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, **ОПК-4.**

- Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, **ОПК-5.**

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, **ОПК-6.**

По профессиональным компетенциям (ПК), технологический тип задач:

-Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту, **ПК-1.**

-Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов, **ПК-2.**

-Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах, **ПК-3.**

-Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области, **ПК-4.**

По профессиональным компетенциям (ПК), научно-исследовательский тип задач:

-Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ, **ПК-5.**

Содержание программы

«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

Содержание ВКР в области производственно-технологической деятельности включает:

- описание вводной части – характеристика, история предприятия, цеха, производства, роль и место среди подобных отечественных и зарубежных предприятий;

- проведение литературного и патентного поиска для составления литобзора по тематике ВКР, сбор информации о теоретических и практических аспектах разрабатываемого технологического процесса и о применяемом оборудовании;

- выбор оптимального технологического процесса (методики исследований), обоснование параметров (режимов) его ведения на разных стадиях и операциях;

- характеристика сырья, реактивов, материалов, способов подготовки к использованию в техпроцессах;

- оформление технологических карт процессов;

- расчет и подбор основного (электрохимического) и вспомогательного оборудования;

- расчеты балансов электролизеров: электрического (ток, напряжение), материального (расход реактивов, сырья), теплового, выбор на их основе источников питания постоянным током, теплообменной аппаратуры; объема и состава сточных вод;

- организация контроля качества продукции и параметров технологического процесса;

- организация обслуживания, ремонта основного технологического оборудования;

- экологические аспекты техпроцесса, сбор и переработка сточных вод, твердых отходов, утилизация газовых отходов, методы утилизации;

- организация охраны труда на производстве;

- организация системы входного, текущего технологического и конечного контроля показателей качества продукции, изделий, деталей; приборы и методы контроля.

Подготовка к процедуре защиты включает:

Выбор темы выпускной квалификационной работы, утверждение темы квалификационной работы, руководителя и консультантов (при необходимости) по представлению кафедры и факультета, приказом по институту; получение задания на выполнение ВКР. Составление и утверждение руководителем плана работы

по подготовке ВКР по основным разделам согласно методическим указаниям и (или) спецзаданию на спецразработку. План выполнения научно-исследовательской ВКР разрабатывается в индивидуальном порядке.

Примерные разделы плана ВКР:

- Введение;
- Литературный обзор;
- Выбор и обоснование техпроцесса (методики) по тематике ВКР;
Характеристика сырья, материалов, способов подготовки;
- Оформление технологических карт процессов;
- Расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования;
- Расчет балансов: электрического, материального, теплового;
- Контроль техпроцесса и качества продукции;
- Экология и охрана труда, заключение по работе;
- Список использованных источников;
- Выполнение графической части ВКР.