

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.О.01 Философские проблемы науки и техники

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.01 Философские проблемы науки и техники относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина Философские проблемы науки и техники дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Деловой иностранный язык.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение философских знаний о природе и структуре научного знания, его основных мировоззренческих и методологических оснований.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- приобретение знаний об основных методологиях научной деятельности;
- формирование и развитие умений анализа науки и техники в широком социокультурном контексте, а также самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного строя ученого посредством изучения философских систем и их влияния на гуманизацию человеческих отношений;
- приобретение и формирование навыков философского осмысления важных проблем науки и техники, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Вводный раздел: предмет и место философии науки в магистерском образовании.

Институализация и этическое измерение науки

Предмет философии науки. Исторические формы философии науки. Наука как специфический тип знания. Критерии научности, их исторический характер. Научное и ненаучное знание. Наука как социальный институт. Профессионализация науки. Этическое измерение науки. Ответственность ученого. Проблема ограничения свободы научных исследований.

Раздел 2. Методология в структуре научного знания

Роль и значение методологии науки. Классификация методов. Общелогические методы: анализ и синтез, индукция и дедукция, абстрагирование и обобщение.

Раздел 3. Научное познание: эмпирический уровень и теоретический уровень Диалектика эмпирического и теоретического уровней знания

Структура научного познания. Эмпирические методы научного исследования. Структура эмпирического знания. Эмпирический факт и эмпирический закон Теоретический уровень знания: законы и теории. Методы построения теоретического знания. Проблема и гипотеза как этапы построения теории. Проблема соотношения эмпирического и теоретического знания. Метатеоретический уровень знания.

Раздел 4. Основные модели развития науки

Основные модели развития науки. Кумулятивная модель развития научного знания. Модель развития науки Т. Куна. Методология научно-исследовательских программ И. Лакатоса. Методология case studies.

Раздел 5. Генезис философии техники

Философские проблемы техники. Предмет философии техники. Концепция органопроекции Э. Каппа. Предпосылки научно-технического мышления в античной и средневековой культуре. Взаимосвязь науки и техники в Новое время. Возникновение инженерного образования.

Раздел 6. Философские проблемы взаимосвязи науки и техники

Основные подходы к решению проблемы взаимосвязи науки и техники. Технический оптимизм и технический пессимизм. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем. Этика техники.

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:

Знать:

- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;
- философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;
- развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

Уметь:

- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;
- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

Владеть:

- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;
- способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

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	2	72		
Контактная работа:	1,1	36,3	0	0
Лекции		12	0	0
Практические занятия (ПЗ)		24	0	0
Лабораторные работы (ЛР)				
Часы на контроль (Катт)		0,3	0	0
Самостоятельная работа	0,9	35,7		
Контактная самостоятельная работа: подготовка к контрольным работам, тестам		11,7	0	0
выполнение индивидуальных заданий		12		
самостоятельное изучение разделов дисциплины		12	0	0
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.О.02. Деловой иностранный язык

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1-2 курсах в 1-3 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Иностранный язык, Психология, Культурология.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способности применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Задачами преподавания дисциплины являются:

1. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
2. развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
3. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
4. 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;
5. формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
6. приобретение знаний о культуре и традициях стран изучаемого языка, правилах речевого этикета;
7. 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;
8. развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;
9. формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.
10. приобретение знаний лексического минимума общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;
11. приобретение знаний об основных грамматических явлениях, характерных для профессиональной речи,
12. приобретение знаний об основных особенностях научного стиля, обиходно – литературного, официально-делового, научного стиля, стиля художественной литературы;
13. приобретение и формирование грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Контакты в профессиональной сфере.

- 1.1. Общение с друзьями. Деловое общение в офисе/лаборатории.
- 1.2. Деловые переговоры по телефону.
- 1.3. Деловая переписка.
- 1.4. Деловые переговоры

Раздел 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование.

- 2.1. Поиск работы. Написание резюме.
- 2.2. Собеседование.

Раздел 3. Научно-исследовательская работа.

- 3.1. Правила презентации научно-исследовательской работы.
- 3.2. Правила выступления на международных конференциях.

Раздел 4. Научные исследования

- 4.1. Правила написания резюме. Аннотирование научной статьи.
- 4.2. Профильные интернет- ресурсы.
- 4.3. Современные научные исследования.

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

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;

- основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи,
- основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально-деловом, научном стиле, стиле художественной литературы;
- культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.

Уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации

- использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности

Владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке;

- различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке;
- навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования;
- грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера;
- навыками самостоятельной работы с иностранным языком

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего		Семестр №					
			1		2		3	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость	4	144	1	36	1	36	2	72
Контактная работа:		70,9		16,3		16,3		34,3
в том числе в форме практической подготовки		70		16		16		34
Лекции		0		0		0		0
в том числе в форме практической подготовки								
Практические занятия (ПЗ)		70		16		16		34
в том числе в форме практической подготовки								
Лабораторные работы (ЛР)								
в том числе в форме практической подготовки								
Часы на контроль (Катг)		0,9		0,3		0,3		0,3
Самостоятельная работа		73,1		19,7		19,7		37,7
Контактная самостоятельная работа (из		70		19		19		37
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды		3,1		0,7		0,7		0,7
Формы контроля:								
Вид контроля из УП (зач)				зач		зач		зач

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий

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

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 52,3 час., из них: лекционные 10 час, практические 26 часов, лабораторные 16 часов. Самостоятельная работа студента 20 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.03 «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин программы бакалавриата: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химических производств», «Химические реакторы», «Общая химическая технология».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков по теории технологических процессов, их аппаратного оформления, освоение методов расчета процессов и аппаратов химической технологии.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными массообменными процессами, разделением твердых, жидких и газовых систем как между собой, так и между фазами, процессами охлаждения, получения продукции из этих фаз;
- ознакомление студентов с процессами кристаллизации и высушивания, мембранными процессами;
- изучение теоретических основ конструирования аппаратов для химической промышленности, основными понятиями об устройстве, расчете, а так же характеристиках машин и аппаратов;
- изучение методов рационального выбора оборудования, регулирование режимов их работы; приобретение навыков проектирования аппаратов, рационального выбора схемы компоновки, способов монтажа, безопасной эксплуатации.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Перемешивание в жидких средах. Сжатие и перемещение газов	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. Циркуляционное и др. виды перемешивания. Основные пути интенсификации процессов перемешивания в жидких средах. Принцип действия и классификация машин для сжатия и перемещения газов. Степень сжатия. Индикаторная диаграмма. Объемный к.п.д. и производительность. Многоступчатое сжатие. Конструкции машин: поршневые, центробежные, осевые, струйные и др. сравнительная характеристика машин для сжатия газов и области их применения.
Разделение жидких и газовых неоднородных систем	Классификация и основные характеристики неоднородных систем. Основные способы разделения и их экологическое значение. Классификация, принципы выбора и оценка эффективности методов разделения. Классификация и основные типы фильтровальной аппаратуры. Центрифуги фильтрующие и отстойные периодического и непрерывного действия. Сепараторы. Расчет производительности центрифуги и определение расхода энергии на центрифугирование. Очистка газов и разделение аэрозолей в электростатическом поле. Мокрая очистка запыленных газов. Интенсификация процессов разделения неоднородных систем и тенденции совершенствования их аппаратного оформления.

Абсорбция	Характеристика процесса и области его применения. Выбор абсорбента. Физическая абсорбция и адсорбция, 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. Многокомпонентная абсорбция. Десорбция и способы ее проведения. Принципиальные схемы абсорбционно-десорбционных установок. Абсорберы. Классификация. Сравнительная характеристика и области применения аппаратов различных конструкций. Основные тенденции их совершенствования. Принципы выбора контактных устройств и оптимальных режимов их работы.
Адсорбция	Характеристика процесса и области его применения для разделения и выделения веществ из газовых, парогазовых и жидких смесей. Изотерма адсорбции. Тепловой эффект адсорбции. Динамическая активность адсорбента. Формирование и перенос концентрационного фронта, зона массопередачи, время защитного действия слоя. Пути интенсификации адсорбционных процессов. Десорбция, способы ее проведения. Адсорберы. Классификация и общие принципы устройства. Сравнительные характеристики и принципы выбора типа аппарата. Тенденции совершенствования адсорбционной аппаратуры. Принципиальные схемы адсорбционно-десорбционных установок. Ионный обмен. Характеристика процесса и области его применения. Ионные материалы, классификация, основные свойства и области применения.
Мембранные процессы химической технологии	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. 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

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижений общепрофессиональных компетенций
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1 Знает технологические основы организации современных производств соответствующего профиля
	ОПК-3.2 Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку
	ОПК-3.3 Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 Предлагает и оценивает решения по созданию продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости
	ОПК-4.2 Предлагает и оценивает решения по созданию продукции с учетом сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
	ОПК-4.3 Уметь находить оптимальные решения при создании продукции с учетом всех необходимых требований

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения газов и жидкостей; основы массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; основы теории массообмена; типовые процессы химической технологии, соответствующее оборудование и 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 основные характеристики химических процессов, процессов тепло- и массопередачи; 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; методами анализа произошедших сбоев и отклонения от режимов работы технологического оборудования.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.04 Оптимизации химико-технологических процессов

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.04 Оптимизации химико-технологических процессов относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии, Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков в задачах оптимизации химико-технологических процессов, формирование навыков самостоятельной постановки задач оптимизации и использования для их решения математических моделей различных типов; использования методов планирования эксперимента для решения широкого круга задач исследования и прогнозирования тенденций протекания процессов химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

-освоение методов использования пакетов прикладных программ для решения задач оптимизации химико-технологических процессов, сравнительный анализ и оценкой эффективности их применения ;

-сформировать у студентов системный подход при использовании методов планирования эксперимента в химической технологии;

-научить студентов пользоваться нормативной и методической литературой при анализе и оптимизации технологических процессов.

;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные сведения по оптимизации химико-технологических процессов

1.1. Основные понятия и определения.

Показатели эффективности химико-технологических процессов. Критерий оптимальности. Технологические критерии эффективности. Степень конверсии. Селективность. Удельная производительность. Экономические критерии эффективности. Характеристика методов оптимизации химико-технологических процессов. Динамическое программирование. Линейное программирование. Статистические методы.

1.2. Понятие о многоцелевой оптимизации

Постановка задачи многоцелевой оптимизации. Принципы оптимальности в задачах многоцелевой оптимизации. Процедуры решения многоцелевых задач. Априорные, апостериорные и адаптивные процедуры многоцелевой оптимизации и соответствующие им методы принятия решения. Стохастические задачи многоцелевой оптимизации. Нормализация и свертка функционалов в задачах многоцелевой оптимизации.

Раздел 2. Методы оптимизации.

2.1. Симплексный метод.

Каноническая форма задачи линейного программирования. Угловые точки. Базисные/свободные переменные. Базисные решения. Алгоритм симплекс-метода. Метод Жордана-Гаусса. Интерпретация результата работы симплекс-метода. Оптимальность. Неограниченность функционала. Альтернативные решения

2.2. Полный факторный эксперимент.

Пассивный и активный эксперимент. Основы планирования многофакторного эксперимента. Планирование эксперимента первого порядка для двух переменных. Построение эмпирических моделей по данным эксперимента. ПФЭ и обработка его результатов. Определение кодированных коэффициентов регрессии (ПФЭ). Проверка адекватности уравнения регрессии (ПФЭ).

2.3. Статистические и аналитические методы оптимизации.

Метод крутого восхождения по поверхности отклика (Бокса-Уилсона). Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции одной переменной. Экстремумы функций многих переменных. Оптимизация реактора идеального смешения. Задача поиска оптимальной температуры обратимой химической реакции.

2.4. Численные методы решения оптимизационных задач без ограничений.

Одномерная оптимизация. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод сканирования. Многомерный поиск оптимума.

Раздел 3. Помехоустойчивые методы оптимизации.

3.1 Метод стохастической интерполяции.

Постановка задачи. Процедура решения. Формирование обучающей последовательности. Условие оптимальности выбора точек наблюдения. Структура корректирующего оператора. Погрешности восстановления поля интерполяционным уравнением, полученным методом стохастической интерполяции. Эффективность применения методики построения интерполяционного уравнения с учетом шумовой составляющей в обучающей последовательности. Алгоритм отбраковки недостоверных показаний датчиков.

3.2. Метод помехоустойчивой интерполяции.

Постановка задачи. Исследование помехоустойчивости линейной интерполяции поля многочленами. Основные приемы помехоустойчивого контроля параметров полей. Основные расчетные формулы помехоустойчивой интерполяции для случая двух гармоник в интерполяционном уравнении. Общая процедура помехоустойчивой интерполяции. Способы определения настроек помехоустойчивой интерполяции. Эффективность помехоустойчивой интерполяции.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК -1.1 Знает методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования
	ОПК -1.2 Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования
	ОПК-1.3 Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок

Знать:

- основные понятия процессов химической технологии
- основные методы оптимизации режимных параметров технологических процессов и геометрических размеров оборудования химической техники;
- Геометрическую интерпретацию задач оптимизации;
- методы оптимизации, основанные на классическом математическом анализе;
- прямые методы поиска экстремума функций одной и многих переменных.

Уметь:

- использовать численные методы для решения задач оптимизации;
- использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач;
- осуществлять оптимизацию процессов химической технологии;
- проводить оптимизацию параметров химической аппаратуры

Владеть:

- методами построения математических моделей процессов химической технологии для последующей их оптимизации;
- методами анализа и оптимизационного расчета процессов в промышленных аппаратах;
- приемами исследования математических моделей с учетом их иерархической структуры и пределов применимости полученных результатов;
- методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для оптимизации химико-технологических процессов

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа:	0,95	34,3	0,95	34,3
Лекции	0,28	10	0,28	10
Практические занятия (ПЗ)	0,33	12	0,33	12
Лабораторные работы	0,33	12	0,33	12
Часы на контроль (Катт)	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	1,05	37,7	1,05	37,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	0,21	7,7	0,21	7,7
Подготовка к практическим занятиям	0,42	15	0,42	15
Подготовка к лабораторным работам	0,42	15	0,42	15
Форма (ы) контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.06 Информационные технологии в научной деятельности

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.06 Информационные технологии в научной деятельности** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является повысить общую культуру обучающихся в области использования информационных технологий в науке и образовании.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса;
- получение теоретических знаний о видах информационных технологий и систем, применяемых в научной деятельности;
- получение практических навыков использования современных информационных технологий в научной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Базовые понятия информационных технологий

- 1.1. Основные понятия ИТ
- 1.2. Свойства ИТ
- 1.3. Структура ИТ
- 1.4. Классификация ИТ

Раздел 2. Информационные технологии сбора и хранения данных и фактов научного исследования

- 2.1. Понятие и структура информационного пространства
- 2.2. Технологии извлечения, преобразования и загрузки данных
- 2.3. Информационные технологии в теоретических исследованиях, в научном эксперименте, моделировании результатов научных исследований
- 2.4. Реферирование, конспектирование и аннотирование

Раздел 3. Сетевые информационные технологии и Интернет

- 3.1. Технология WWW. Языки разметки
- 3.2. Использование современных ИТ для поиска научной информации в сети Интернет
- 3.3. Представление научной информации в Интернете с помощью WEB-страниц и WEB-сайтов

Раздел 4. Информационные технологии обработки данных

- 4.1. Технологии фиксации данных исследования
- 4.2. Технологии обработки результатов исследования
- 4.3. Математические методы исследования с использованием офисных пакетов представления и обработки данных и универсальных статистических пакетов прикладных программ.

Раздел 5. Информационные технологии оформления результатов научного исследования

- 5.1. Использование офисных технологий для оформления результатов научных исследований. Представление научной информации в Интернете с помощью WEB-страниц и WEB-сайтов

Раздел 6. Информационные технологии пропаганды и внедрения результатов исследований

- 6.1. Направления использования информационных технологий для пропаганды и внедрения результатов

исследований

6.2. Формирование информационной культуры

6.3. Технологизация социального пространства

6.4. Разработка электронных научно-исследовательских материалов

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

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и принципы управления проектами УК-2.2. Умеет организовывать реализацию и обеспечить контроль за ходом выполнения проекта УК-2.3. Владеет навыками управления инновационными проектами в производственной сфере
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает социально-психологические аспекты управления в организации УК-3.2. Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач УК-3.3. Владеет навыками конструктивного взаимодействия в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами

Знать:

- современное состояние уровня и направлений развития компьютерной техники, программных средств и технологий, возможности их применения в научно-исследовательской практике;
- принципы устройства сети Интернет, основные общие и научно-технические информационные ресурсы Интернет;
- способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Уметь:

- применять информационные технологии в научно-исследовательской и профессиональной деятельности;
- организовать и выполнить мероприятия по решению стандартных задач научно-исследовательской и профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Владеть:

- приемами работы с офисными приложениями, в сети Интернет, использования научно-технических информационных ресурсов Интернет;
- основными навыками самостоятельной работы с универсальными и специализированными пакетами обработки данных, учебной и научной литературы;
- основными навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72

Контактная работа:	1,0083	36,3	1,0083	36,3
Лекции	–	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	1	36	1	36
Часы на контроль (Катт)	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	0,99	35,7	0,99	35,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	0,297	10,7	0,297	10,7
Подготовка к практическим занятиям	0,694	25	0,694	25
Форма (ы) контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.О.10 Социология профессионально-личностного развития

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.10 Социология профессионально-личностного развития относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина Социология профессионально-личностного развития дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Философские проблемы науки и техники.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение социально-гуманитарных знаний о природе и структуре профессионализма, способах и техниках реализации индивидуального потенциала личности для удовлетворения потребностей в профессиональном самоопределении и саморазвитии.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений о социологии профессионального развития личности, ее междисциплинарном, прикладном характере;
- приобретение знаний об основных методиках развития профессиональных компетенций;
- формирование и развитие умений анализа собственной профессиональной деятельности с целью личностного и профессионального совершенствования, средствами и способами саморефлексии, саморегуляции;
- приобретение и формирование навыков творческого подхода к решению профессиональных задач и эффективного саморазвития.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Личность и общество.

Личность как социальный тип. Социальная матрица личности Индивид-индивидуальность-личность. Теории развития личности – З. Фрейд, Ч. Кули, Дж. Г. Мид, Ж. Пиаже, А. Маслоу. Современные социологические теории личности. Общность и личность. Системные качества личности работника как предпосылки успешной профессиональной деятельности.

Раздел 2. Личность как деятельный субъект. Социальная роль.

Понятие и виды социализации личности. Вторичная социализация и профессиональное самоопределение. Теории потребностей. Теория потребностей А. Маслоу. Разумные и неразумные, истинные и ложные потребности. Понятие деятельности, виды деятельности. Социальный статус личности. Виды статусов. Статусный набор. Понятие социальной роли. Ролевой набор. Социально-антропологические факторы профессионального развития личности.

Раздел 3. Социальное и профессиональное взаимодействие.

Понятие и структура социального действия. Теории социального действия. Теории межличностного взаимодействия. Девиация. Теории девиации. Теория аномии Э. Дюркгейма. Теория аномии Р. Мертона. Теория стигматизации. Социальный контроль. Методы контроля. Теории коллективного поведения. Социальные движения. Системные качества личности работника как предпосылки успешной профессиональной деятельности. Проблемы и пути формирования способностей и профессиональных навыков личности в современном обществе.

Раздел 4. Конфликты и деструктивное поведение.

Понятие «конфликта». Виды конфликтов. Конфликтогены и конфликтная личность. Типы конфликтных личностей, связь с профессиональной деятельностью. Способы и тактики поведения в конфликтных ситуациях. Организационно-управленческие аспекты предупреждения деструктивного поведения в профессиональной сфере.

Раздел 5. Профессиональное самоопределение личности. Понятие профессионального самоопределения личности.

Профессиональное определение в системе самосознания и мировоззрения личности. Профессиональное самоопределение и идентификация личности. Аксиология профессионального самоопределения личности. Профессиональное самоопределение и карьера личности. Педагогические приемы развития личности и профессионального самоопределения. Педагогическое воздействие личности и коллектива. Социокультурные

факторы профессионального самоопределения личности. Значение профессионального самоопределения личности в период глобализации и модернизации общества.

Раздел 6. Профессионализм и основные направления профессионального развития личности.

Профессиональная деятельность как сфера реализации личности. Профессия в системе общественного бытия. Профессиональная компетентность. Профессиограмма как система признаков, соответствующих той или иной профессии. Карьера и уровни в профессии. Особенности профессий технологических специальностей.

Раздел 7. Труд как фактор профессионального развития личности.

Труд как вид деятельности: понятие, сущности, мотивы, функции. Роль труда для решения проблем профессионального самоопределения и развития личности. Трудовой коллектив как агент профессиональной социализации личности. Стадии профессионального развития личности в трудовом коллективе. Приемы воздействия на личность. Организационная культура как фактор профессионального развития личности.

Раздел 8. Мотивационные основы профессионального развития личности. Понятие профессиональной деформации.

Понятие «мотива». Мотив в структуре профессиональной деятельности. Мотивы личности и профессиональное развитие. Мировоззренческие и психологические компоненты профессиональных мотивов личности. Исторические и социокультурные аспекты формирования профессиональных мотивов личности. Системный и деятельностный подходы к классификации мотивов профессионального развития.

Сущность профессиональной деформации - влияние исполнения профессиональной роли у человека изменяет те или другие свойства личности. Профессиональный тип личности и его проявления вне профессиональной сферы. Классификации признаков профессиональной деформации, глубина деформированности личности; степень широты деформированности личности; степень устойчивости проявлений деформации; скорость наступления профдеформации. Причины профессиональной деформации.

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:

Знать:

- содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения;
- социально-психологические основы построения профессиограммы;

Уметь:

- соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации;
- выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала;

Владеть:

- техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления;
- навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива;
- приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 4

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108		
Контактная работа:	0,9	33,3	0	0
Лекции		16	0	0
Практические занятия (ПЗ)		16	0	0
Лабораторные работы (ЛР)				
		1		
Часы на контроль (Катг)		0,3	0	0

Самостоятельная работа	1,1	39		
Контактная самостоятельная работа: подготовка к контрольным работам, тестам		15	0	0
выполнение индивидуальных заданий		12		
самостоятельное изучение разделов дисциплины		12	0	0
		35,7		
Форма (ы) контроля:	экзамен			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
 Б1.О.07. Управление наукоёмкими проектами

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

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 52 час., из них: лекционные 18 часов, практические 34 часа. Самостоятельная работа обучающегося 56 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07 «Управление наукоёмкими проектами» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Философские проблемы науки и техники, Теоретические основы химической технологии, Дополнительные главы математики, Философские проблемы науки и техники.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление с теоретическими и практическими аспектами управления инновационными проектами и программами, формирование профессиональных компетенций, необходимых для эффективного осуществления процессами управления инновационными проектами и программами.

Задача дисциплины – изучение понятийно-категориального аппарата в области управления процессами; изучение теоретических основ управления инновационными проектами и программами; освоение методологии подготовки и принятия решений в области управления инновационными проектами; изучение методов оценки эффективности инновационных проектов, а также рисков, возникающих при их реализации; формирование навыков применения методов управления инновационными проектами и программами, умения разработки проектной документации. В том числе с использованием специальных программных продуктов.

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие инновационного проекта.

Тема 2. Особенности управления инновационными проектами и программами.

Тема 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.

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

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

Код и наименование УК и ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК и ОПК
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной актуальной проблемы, формулирует его цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные области их применения
	УК-2.2. Определяет потенциальные риски проекта и разрабатывает стратегию управления ими
	УК-2.3. Разрабатывает план работ по проекту, определяет необходимые при этом ресурсы с учетом возможных рисков и возможностей их устранения
	УК-2.4. Осуществляет контроль за ходом выполнения проекта и, при необходимости, вносит изменения в план его реализации с учетом возможных новых рисков
	УК-2.5. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения проекта или осуществляет его внедрение

ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и	ОПК-4.4. Оценивает экономические, экологические риски и проблемы безопасности жизнедеятельности при разработке и внедрении химико-технологических процессов, принимает соответствующие решения
--	---

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе,
- теоретические основы управления проектами;
- современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами;
- подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов.

Уметь:

- определять цели и задачи проекта;
- проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов;
- разрабатывать процессы и функции управления проектами;
- применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством;
- оценивать затраты и риски инновационных проектов.

Владеть:

- инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов;
- способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств;
- методами анализа экономической эффективности проектов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34,2	0,95	34,2
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,006	0,2	0,006	0,2
Самостоятельная работа	1,05	37,8	1,05	37,8
Форма (ы) контроля:	зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии

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

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 28,3 час., из них: лекционные 10 час, практические 18 часов. Самостоятельная работа студента 79,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07 «Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин программы бакалавриата: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химических производств», «Химические реакторы», «Общая химическая технология».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ экспериментальных методов исследования, используемых в химической технологии.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков работы с приборами, реализующими различные физические методы;
- овладение совокупностью физических методов исследования и техническими приемами их применения, необходимыми для решения задач выпускной квалификационной работы магистра;
- приобретение навыков в области современных теорий физико-химических исследований и способы их применения для решения теоретических и практических задач.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Спектроскопические методы	Общие сведения (классификация спектроскопических методов, спектры испускания и спектры поглощения, интенсивность спектральных линий, ширина спектральных линий, структура атомных и молекулярных спектров, регистрация и графическое представление спектров). Спектральные приборы. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Спектрофотометрия. Нефелометрия и турбидиметрия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрия. Поляриметрия.
Кинетические методы	Основные понятия (кинетика химических реакций, индикаторная реакция, индикаторное вещество, требования к индикаторной реакции). Способы определения концентрации (дифференциальный и интегральный варианты, способ тангенсов, способ фиксированного времени, способ фиксированной концентрации). Характеристики и применение кинетических методов.
Хроматографические методы	Общая хроматография (определение, теоретические основы хроматографического разделения, классификация хроматографических методов, общая схема и устройство хроматографов, основные хроматографические параметры). Анализ и методы расчета в хроматографии. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография.
Электрохимические методы	Теоретические основы электрохимических методов (электрохимическая ячейка, индикаторный электрод и электрод сравнения, равновесные и неравновесные электрохимические системы, уравнение Нернста, классификация электрохимических методов). Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Электрогравиметрия.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование индикаторов достижений общепрофессиональных компетенций
---	--

компетенции выпускника	
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования
	ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний
	ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ и методов, применяемых для анализа веществ; современные методы химического и физико-химического анализа; методы и приборы для анализа структуры и свойств материалов; основные промышленные методы получения перспективных материалов и области их применения; методы организации научно-исследовательской работы.

Уметь:

Применять теоретические знания для практического применения в области экспериментальных исследований в химической технологии; применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности; выбирать методы исследования объекта; выбирать и оценивать методику анализа данного объекта; исследовать физико-химические свойства и определять основные технические характеристики материалов; оценивать точность и достоверность полученных результатов.

Владеть:

Методами исследования и анализа взаимосвязи между структурой, свойствами и техническими характеристиками; методами математической обработки результатов эксперимента; навыками работы с аналитическими приборами, применяемыми в различных методах и используемыми для решения различных теоретических и практических задач.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Теоретические основы химической технологии

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

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 52.3 часа, из них: лекционные 10 часов, практические 24 часа, лабораторные 18 часов. Самостоятельная работа студента 20 часов. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.09 «Теоретические основы химической технологии» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин программы бакалавриата: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химических производств», «Химические реакторы», «Общая химическая технология».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины обеспечение подготовки обучающихся в области теоретических основ технологии неорганических веществ; ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств; формирование профессиональных навыков моделирования современных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- способность принимать конкретные технические решения при разработке современных технологических процессов;
- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- способность выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение. Назначение курса.	Технологические показатели (степень превращения, выход продукта, расходные коэффициенты), экономические показатели (производительность, мощность и др.), эксплуатационные, специальные показатели.
Химическое равновесие. Константа равновесия химических реакций. Влияние различных факторов на степень превращения различных химических процессов.	На примере синтеза аммиака, окисления диоксида серы в триоксид, рассматривается константа равновесия через степень диссоциации, степень превращения, мольную долю получаемого продукта. Рассматривается методика расчета энергии Гиббса и химического равновесия с помощью табличных данных и приведенных потенциалов соответственно. Рассматривается влияние температуры, концентрации реагирующих веществ, давления на степень превращения. Расчет равновесия сложных химических реакций.
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.
Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие.	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.
Понятие структура и модели технологических систем (ХТС). Сырьевая и энергетическая	Химическое производство как ХТС. Состав ХТС (элемент, связи, подсистемы), их реализация в ХП. Иерархия ХТС. Технологические связи элементов ХТС (потоки), их схемы и назначение. Энерго- и ресурсосбережение при переработке сырья.

подсистемы ХТС	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.
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.
Технологии конкретных химических продуктов.	Рассматриваются 2-3 примера химических производств (синтез аммиака или метанола, производство азотной, серной кислоты 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 общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижений общепрофессиональных компетенций
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	ОПК-3.1 Знает технологические основы организации современных производств соответствующего профиля.
	ОПК-3.2 Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку
	ОПК-3.3 Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные принципы организации химического производства; характеристики основного оборудования, применяемого в химико-технологическом процессе; параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением физико-химических моделей; перечень технических решений при разработке конкретных технологических процессов.

Уметь:

Применять основные законы для решения профессиональных задач; определять технические параметры и их влияние на технологический процесс; выбирать рациональную схему производства заданного продукта; рассчитывать нормативы материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, энергии); анализировать причины нарушения нормального технологического режима; проводить анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов и аппаратов.

Владеть:

Навыками применения основных законов при расчетах технологических параметров; навыками анализа эффективности технологических процессов и экологической безопасности их реализации в производстве; методами работы со специальной литературой и научно-технической документацией; методами проведения инженерных изысканий относительно химико-технологических процессов; навыками анализа эффективности технологических процессов и экологической безопасности их реализации в производстве.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.04 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 5/ 180. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков использования современных методов синтеза и анализа алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим основам и методам синтеза и анализа экстремальных систем управления для решения задач химической технологии;
- овладеть методами синтеза и анализа робастных систем для решения задач химической технологии;
- обучение теоретическим основам и методам синтеза и анализа систем логического управления ХТС многономенклатурных производств со сложным аппаратурным оформлением.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.04 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Теория автоматического управления, Робототехнические системы, Общая химическая технология.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Адаптивные системы. Экстремальные системы управления.

СЭР разомкнутые, замкнутые и комбинированные. Стратегии поиска экстремума. Системы с запоминанием экстремума, реагирующие на разность между наибольшим достигнутым в предыдущие моменты времени значением выхода и текущим значением выхода y . Системы, реагирующие на знак или величину, производной dy/dx или dy/dt . Системы со вспомогательной модуляцией, которые определяют направление движения к экстремуму по сдвигу фазы между входными и выходными колебаниями объекта. Системы шагового типа, реагирующие на знак приращений выхода y .

- 1.1. Системы с запоминанием экстремума.
- 1.2. Системы, реагирующие на знак или величину, производной.
- 1.3. Системы со вспомогательной модуляцией
- 1.4. Нечеткие системы экстремального управления

Раздел 2. Робастные системы управления.

2.1. Системы с неопределенными параметрами.

Причины неопределенности. Управление в условиях неопределенности. Задачи анализа САУ при неточных знаниях о возмущениях.

2.2. Робастные системы управления и чувствительность.

Понятие о чувствительности системы и чувствительности корней характеристического уравнения.

2.3. Анализ робастности.

Функция чувствительности. Робастный критерий устойчивости.

2.4. Синтез робастных систем.

Постановка задачи синтеза робастных систем. Синтез робастных систем с ПИД-регулятором.

Робастные САУ с внутренней моделью. Синтез робастных САУ с помощью Mat lab.

Раздел 3. Синтез и анализ систем логического управления ХТС со сложным аппаратурным оформлением.

3.1. Структура моделей ХТС.

Характеристика организации периодических производств. Организационные структуры процессно-аппаратурного оформления периодических производств.

3.2. Моделирование аппаратов периодического действия.

3.3. Моделирование интерактивных режимов работы аппаратов периодического действия. Модульный подход к синтезу моделей логического управления. Классификационные признаки аппаратурного

оформления взаимодействий аппаратов и аппаратурных стадий. Типовые модели интерактивных режимов работы аппаратов.

3.4. Моделирование дисциплин обслуживания аппаратов периодического действия.

Дисциплины обслуживания аппаратов с приоритетами: по рангу, по порядку готовности и кольцевому порядку.

3.5. Обобщенные модели систем логического управления со сложным аппаратурным оформлением.

3.5. Анализ алгоритмов управления ХТС периодического действия со сложным аппаратурным оформлением.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и основные принципы управления проектами
	УК-2.2. Умеет организовывать реализацию и обеспечить контроль за ходом выполнения проекта
	УК-2.3. Владеет навыками управления инновационными проектами в производственной сфере
ПК-3. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования
	ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности
	ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

Знать:

- теоретические основы и методы синтеза и анализа экстремальных систем управления для решения задач химической технологии;
- теоретические основы и методы синтеза и анализа робастных систем для решения задач химической технологии;
- теоретические основы и методы синтеза и анализа систем логического управления ХТС многономенклатурных производств со сложным аппаратурным оформлением.

Уметь:

- формулировать постановки задач синтеза алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы управления объектами химической технологии функционирующих в условиях неопределённости;
- разрабатывать алгоритмы логического управления на основе сетевых моделей.

Владеть:

- приёмами синтеза и анализа алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии;
- методами математического моделирования в пакетах программ для анализа и синтеза САУ.

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	5	180	5	180
Контактная работа:	1,675	60,3	1,675	60,3
Лекции	0,333	12	0,333	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	16	0,5	16
Практические занятия (ПЗ)	0,889	32	0,889	32
Часы на контроль (Катт)	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	2,333	84	2,333	84
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	0,389	14	0,389	14
Подготовка к лабораторным занятиям	0,833	30	0,833	30
Подготовка к практическим занятиям	1,11	40	1,11	40
Форма (ы) контроля:	Экзамен			
Экзамен	0,992	35.7		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.02 Интеллектуальные системы в химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **5 / 180**. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.02 Интеллектуальные системы в химической технологии** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечить высокую профессиональную подготовку студентов в области разработки и практического применения интеллектуальных систем в химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение особенностей функционирования и решения задач интеллектуальными системами;
- изучение областей применения интеллектуальных систем;
- приобретение теоретических и практических знаний для овладения методами решения практических задач и приобретения навыков самостоятельной научной деятельности;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1 Введение в интеллектуальные системы в химической технологии

- 1.1 Основные определения
- 1.2 История искусственного интеллекта
- 1.3 Классификация интеллектуальных систем

Раздел 2 Модели знаний при разработке интеллектуальной системы

- 2.1 Логическая модель для представления знаний
- 2.2 Фреймвые модели для представления знаний
- 2.3 Семантическая модель для представления знаний
- 2.4 Продукционные модели для представления знаний

Раздел 3 Практические методы извлечения знаний в интеллектуальных системах

- 3.1 Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма.
- 3.2 Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация.
- 3.3 Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации в химической технологии

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
	УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки;
	УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач;

ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1. Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов;
	ПК-2.2. Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ;
	ПК-2.3. Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации;

Знать:

- определение интеллектуальных систем, методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем;
- модели представления знаний;
- современные системы искусственного интеллекта и принятия решений.

Уметь:

- применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния химико-технологического процесса;
- применять различные модели представления знаний в интеллектуальных системах;
- управлять интеллектуальными системами в химической технологии.

Владеть:

- современными методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений;
- построением моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний;
- навыками использования интеллектуальных систем в химической технологии.

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	5	180	5	180
Контактная работа:	0,925	33,3	0,925	33,3
Лекции	0,4444	16	0,4444	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4444	16	0,4444	16
Консультации перед экзаменом	0,0278	1	0,0278	1
Часы на контроль (Катт)	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	3,0833	111	3,0833	111
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1,4167	51	1,4167	51
Подготовка к практическим занятиям	1,6667	60	1,6667	60
Форма (ы) контроля:	экзамен			
Экзамен	0,9917	35,7	0,9917	35,7

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.03 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.03 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков использования современных методов анализа нелинейных систем для решения широкого круга задач исследования и прогнозирования тенденций протекания процессов различной природы, включая процессы химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим основам и методам неравновесной термодинамики, качественной теории дифференциальных уравнений, бифуркационного анализа;
- обучение теоретическим методам и практическим навыкам исследования устойчивости протекания химико-технологических процессов;
- обучение практическим навыкам анализа причин возникновения диссипативных структур;
- обучение практическим навыкам исследования возможных путей эволюции химико-технологических процессов на основе их математических моделей;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Качественная теория дифференциальных уравнений

1.1. Неподвижные точки систем.

Понятия фазового пространства, фазовой точки, траектории, фазового портрета системы, неподвижной точки. Типы устойчивости неподвижных точек. Неподвижные точки одномерных систем и методика их анализа. Линейные и нелинейные двумерные системы. Типы неподвижных точек линейных двумерных систем. Первый метод Ляпунова. Примеры исследования устойчивости линейных двумерных систем.

1.2. Нелинейные двумерные системы.

Особенности нелинейных систем. Понятия глобального фазового портрета нелинейной системы и локального фазового портрета в окрестности неподвижной точки. Методика линеаризации нелинейных систем. Теорема о линеаризации. Примеры исследования устойчивости нелинейных систем.

1.3. Автоколебательные режимы в нелинейных системах.

Понятие предельного цикла. Типы предельных циклов. Отличия предельных циклов от нейтрально устойчивых неподвижных точек. Методы исследования систем с предельными циклами. Теорема Пуанкаре–Бенедиксона. Примеры анализа систем с предельными циклами. Структурная устойчивость систем. Понятие флуктуации.

1.4. Нелинейные системы с множественностью устойчивых стационарных состояний.

Особенности нелинейных систем с множественностью устойчивых стационарных состояний. Понятие границы областей притяжения устойчивых стационарных состояний системы. Понятие погрешности задания начальных условий физических систем. Возможности прогнозирования эволюции систем с множественностью устойчивых стационарных состояний с учётом внешних случайных воздействий на систему. Модель ферментативного процесса с субстратным ингибированием, как пример нелинейной системы с множественностью устойчивых стационарных состояний. Подробный анализ данной системы.

Раздел 2. Элементы бифуркационного анализа и теории хаоса

2.1. Бифуркации.

Структура математических моделей систем. Понятие управляющих параметров. Виды воздействия изменения значений управляющих параметров на систему. Понятия бифуркации и точки бифуркации. Бифуркационный анализ модели ферментативного процесса с субстратным ингибированием. Бифуркационная память систем. Прогнозирование возможных бифуркаций в системах.

2.2. Основные типы бифуркаций в двумерных системах.

Бифуркация седло-узел. Неподвижная точка седло-узел. Характерные особенности поведения систем при бифуркации седло-узел. Бифуркация седло-узел с жёсткой и мягкой потерей устойчивости. Примеры

анализа систем, в которых наблюдается бифуркация седло-узел. Бифуркация Андронова-Хопфа. Характерные особенности поведения систем при бифуркации Андронова-Хопфа. Примеры анализа систем, в которых наблюдается бифуркация Андронова-Хопфа.

2.3. Бифуркация удвоения периода.

Непрерывные и дискретные системы. Логистическое уравнение Ферхюльста в непрерывной и дискретной формах. Анализ области допустимых значений параметра логистического уравнения. Неподвижные точки логистического уравнения в непрерывной форме. Неподвижные точки дискретного логистического уравнения. Методика анализа устойчивости неподвижных точек дискретных систем. Возникновение циклов в дискретных системах. Бифуркация удвоения периода. Хаос как результат бесконечного усложнения порядка системы. Теория универсальности Фейгенбаума. Связь каскада бифуркаций удвоения периода с накоплением расчётной ошибки в явных разностных схемах. Философия восприятия мира как непрерывной и как дискретной системы.

2.4. Странные аттракторы.

Понятие странного аттрактора. Понятие невозможности прогнозирования поведения систем со странными аттракторами. Система Лоренца. Неподвижные точки системы Лоренца. Эволюция в системе Лоренца. Аттрактор Лоренца. Система Рёсслера. Эволюция в системе Рёсслера. Аттрактор Рёсслера. Характерные особенности эволюции систем со странными аттракторами.

2.5. Элементы теории хаоса.

Понятие детерминированного хаоса. Характерные особенности поведения систем с детерминированным хаосом. Демонстрация хаотических режимов в нелинейных системах.

Раздел 3. Основы термодинамики неравновесных процессов

3.1. Введение в неравновесную термодинамику.

Краткий исторический очерк о развитии основ научного представления о необратимых процессах. Открытые и закрытые системы. Термодинамические потоки и движущие силы. Производство энтропии – диссипативная функция термодинамических систем. Свойства диссипативной функции.

3.2. Термодинамика линейных необратимых систем.

Соотношения взаимности Онзагера. Явление термодиффузии и диффузионный термоэффект. Устойчивость стационарных состояний термодинамических систем. Принцип минимума производства энтропии. Функция Ляпунова. Второй метод Ляпунова. Однозначность эволюции линейных необратимых систем.

3.3. Термодинамика нелинейных необратимых систем.

Неоднозначность эволюции нелинейных необратимых систем. Функция Ляпунова для систем вдали от равновесия. Принципы термодинамического анализа. Химические и биохимические осцилляторы. Задачи о тепловой и концентрационной устойчивости химико-технологических и биотехнологических процессов. Обобщение математического и термодинамического подходов к исследованию поведения и эволюции систем.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.1. Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в области химической технологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы
	ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований и повышению эффективности в области профессиональной деятельности
	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов

ПК-3 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования
	ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности
	ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

Знать:

- теоретические основы качественной теории дифференциальных уравнений, теории бифуркаций, теории хаоса, неравновесной термодинамики;
- типы неподвижных точек и методы их определения;
- основные типы бифуркаций в нелинейных системах;
- сценарии возникновения в нелинейных системах колебательных и хаотических режимов и их характерные особенности;
- методы термодинамического анализа открытых физико-химических систем.

Уметь:

- определять неподвижные точки систем и их тип;
- строить фазовые портреты двумерных систем;
- проводить термодинамический анализ открытых физико-химических систем с целью выявления дестабилизирующих процессов;
- прогнозировать эволюцию физико-химических систем на основе их математических моделей.

Владеть:

- методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;
- практическими навыками использования современных вычислительных технологий для прогнозирования эволюции физико-химических систем;
- навыками визуализации результатов прогнозирования;
- навыками выявления возможных сценариев эволюции систем по их глобальным фазовым портретам.

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	2	72	2	72
Контактная работа:	1,0083	36,3	1,0083	36,3
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	0,5	18
Часы на контроль	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	0,99	35,7	0,99	35,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	0,297	10,7	0,297	10,7
Подготовка к практическим занятиям	0,694	25	0,694	25
Форма (ы) контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.04 Моделирование технологических и природных систем

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 5 / 180. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.04 Математическое моделирование технологических и природных систем** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование технологических и природных систем» является научить студентов:

- применять основные приемы обработки экспериментальных данных;
- использовать возможности вычислительной техники и новых компьютерных технологий при решении технологических задач;

- составлять математические модели конкретных технологических процессов.

Задачи освоения дисциплины

В процессе изучения дисциплины студент должен освоить

- основные понятия и определения: о химико-технологической системе, математической модели и блочном методе моделирования;

- применение ЭВМ и новых компьютерных технологий при выполнении технологических расчетов для конкретных процессов.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Математическое описание химико- технологического объекта

1.1. Математическое моделирование

Математическое моделирование. Классификация математических моделей. Классификационные признаки. Основные этапы математического моделирования. Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования.

1.2 . Математическая постановка задачи моделирования

Задачи моделирования. Выбор и обоснование метода решения задачи. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

1.3. Математическое описание химико-технологического объекта

Состав математического описания химико-технологического объекта. Структура математической модели химико-технологического объекта. Математическое моделирование как основной метод решения задач оптимизации и проектирования химико-технологических процессов.

Раздел 2. Структурные модели. Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)

2.1 Структурные модели. Способы построения структурных моделей

Классификация структурных моделей. Способы построения структурных моделей. Системный анализ. Топологические модели. Графы. Матричное представление графов. Матрицы связей.

2.2 Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)

Способы представления структуры ХТС. Типы технологических связей в топологии ХТС. Классификация и назначение топологических моделей ХТС(графов). Поточковые графы. Информационно потоковые графы. Сигнальные графы. Структурные графы. Гомоморфные, изоморфные модели.

2.3 Принципы математического моделирования и анализа ХТС

Классификация моделей ХТС. Классификация ХТС по способу функционирования. Классификация ХТС по особенностям технологической топологии. Типы технологических связей в топологии ХТС. Принципы построения математических моделей ХТС.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки
	УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач;
ПК-3. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования
	ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности
	ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

Знать:

- теоретические основы построения математических моделей различных процессов;
- принципы теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез;
- допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность;
- технологию решения прикладных экологических задач на персональных компьютерах

Уметь:

- идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие математические модели;
- использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов;
- делать теоретический анализ и качественные выводы из количественных данных экспериментов.

Владеть:

- навыками применения методов вычислительной математики и математической статистики в решения инженерных задач;
- навыкам расчета экологических задач на персональном компьютере;

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	5	180
Контактная работа:	0,952778	34,3	0,952778	34,3
	0		0	
Лекции	0,277778	10	0,277778	10
Практические занятия (ПЗ)	0,666667	24	0,666667	24
Часы на контроль (Катт)	0,008333	0,3	0,008333	0,3
Самостоятельная работа	4,047222	145,7	4,047222	145,7
Контактная самостоятельная работа	0		0	
Проработка лекционного материала	1,047222	37,7	1,047222	37,7
Подготовка к практическим занятиям	3	108	3	108
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.03 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **4 / 144**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.05 Системный анализ многономенклатурных химических производств** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Высшая математика, Физика, Химия, Гидравлика, Процессы и аппараты химической технологии, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение магистрантами методами системного анализа многономенклатурных производств химического профиля для решения системных задач их оптимальной реализации.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о принципах реализации основных этапов синтеза многономенклатурных химических производств;
- изучение современных методик выполнения материальных и энергетических расчетов, расчетов оборудования, компоновки оборудования и трассировки технологических трубопроводов;
- обучение методике анализа эффективности функционирования многономенклатурных химических производств.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Формирование расписаний работы многопродуктовых химико-технологических систем с детерминированной продолжительностью циклов технологических аппаратов

1.1 Классификация многономенклатурных химико-технологических систем. Периодический способ организации технологических процессов. Серийность производимой продукции. Временные режимы выпуска продукции.

1.2 Формулировка задачи расчета времени производства многономенклатурной продукции. Временные матрицы. Типы матриц.

1.3 Основные понятия бесконечнозначной логики. Двухзначная логика. Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание. Булева функция. Понятие логического определителя.

1.4 Методы и алгоритмы расчета времени производства многономенклатурной продукции. Алгоритмы вычисления логических определителей. Методы и алгоритмы формирования матриц продолжительности циклов. График Гантта

Раздел 2. Оперативно-календарное планирование многономенклатурных химических производств

2.1 Примеры задач. Долгосрочное планирование, средне и краткосрочное планирование. Оперативное управление производством.

2.2 Методы и алгоритмы оперативнокалендарного планирования. Классификация. Эвристические алгоритмы. Алгоритмы "ветвей и границ". Многошаговые алгоритмы линейного программирования. Алгоритмы случайного поиска.

2.3 Декомпозиция в задачах оперативнокалендарного планирования. Классификация методов. Декомпозиция Бендерса. Двухуровневая параметрическая декомпозиция. Декомпозиционный алгоритм краткосрочного планирования многономенклатурного химического производства.

Раздел 3. Оптимизация производственных комплексов

3.1 Формулировка задачи оптимального распределения прибыли предприятий. Оптимальное распределение прибыли. Теория игр.

3.2 Принцип оптимальности Нэша-Харсаньи.

3.3 Алгоритм оптимального распределения прибыли между участниками.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки
	УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1. Предлагает и оценивает решения по созданию продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости
	ОПК-4.2. Предлагает и оценивает решения по созданию продукции с учетом сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
	ОПК-4.3. Уметь находить оптимальные решения при создании продукции с учетом всех необходимых требований

Знать:

- основные стадии синтеза продуктов малотоннажной химии;
- химизм основных технологических процессов;
- типовое оборудование для реализации синтеза продуктов;
- содержание и принципы реализации основных этапов синтеза ГАПС многономенклатурных химических производств;
- современную методику выполнения материальных и энергетических расчетов, расчетов оборудования, компоновки оборудования и трассировки технологических трубопроводов в ГАПС;
- методику анализа эффективности функционирования ГАПС, их календарного планирования и реконструкции.

Уметь:

- использовать на практике существующие методики расчета аппаратного оформления технологических схем многономенклатурных химических производств и программные средства, реализующие эти методики;
- использовать в практической работе автоматизированные электронные каталоги на технологическое оборудование для многономенклатурных химических производств;
- применять полученные навыки при организации производства;
- ставить и решать задачи оптимального функционирования ГАПС, их реконструкции и календарного планирования.

Владеть:

- методами математического моделирования и оптимизации для постановки и решения задач синтеза ГАПС;
- методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;
- практическими навыками использования специального программного обеспечения для расчетов процессов и оборудования ГАПС.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	1,23	44,3	1,23	44,3
Лекции	0,28	10	0,28	10
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	0,94	34
Часы на контроль (Катт)	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	2,77	99,7	2,77	99,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1,38	49,7	1,38	49,7
Подготовка к практическим занятиям	1,39	50	1,39	50

Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой
----------------------------	------------------------

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.08 Дополнительные главы математики

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3/108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.08 Дополнительные главы математики** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими системами.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

Задачи преподавания дисциплины:

- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;
- формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

Раздел 2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

Раздел 3. Элементы теории графов

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система

циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

Раздел 4. Булевы функции

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

Раздел 5. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

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

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

УК-1. Способен осуществлять критический анализ и синтез проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

- УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
- УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработке;
- УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач

Знать: основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач

Уметь: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач

Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

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	3	108		
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,62	58,3		
	<i>разр</i>	<i>разр</i>		
Лекции	0,28	10		
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48		
Самостоятельная работа	1,39	50		
Контактная самостоятельная работа	<i>разр</i>	0,3		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины <i>(или другие виды самостоятельной работы)</i>		49,7		
Форма (ы) контроля:	Диф. зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01 Методы объектно- и агентно-ориентированного программирования

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.01 Методы объектно- и агентно-ориентированного программирования** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение технологии, приобретение теоретических знаний и практических навыков программирования, проектирования и разработки приложений с применением объектно- и агентно-ориентированных подходов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных принципов и методов объектно- и агентно-ориентированного подхода в программировании;
- освоение приемов работы в интегрированных средах объектно- и агентно-ориентированного программирования;
- получение навыков объектно- и агентно-ориентированного программирования с применением современных инструментальных средств и интегрированных сред;
- применение возможностей объектно- и агентно-ориентированного программирования при решении задач профессиональной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Объектно-ориентированное программирование (ООП)

- 1.1. Основные подходы к программированию (структурный, функциональный, логический, ООП)
- 1.2 Понятие объектно-ориентированного подхода
- 1.3 Основополагающие понятия ООП: абстракция, наследование, инкапсуляция, полиморфизм
- 1.4 Концептуальные основы и семантика ООП

Раздел 2. Агентно-ориентированное программирование

- 2.1 Историческое развитие агентного подхода
- 2.2. Основные понятия агентно-ориентированного подхода. Понятие агента. Свойства агента.
- 2.3 Типы агентов. Интеллектуальные агенты. Классификация агентов
- 2.4 Агентные системы. Многоагентные системы (МАС)
- 2.5 Архитектуры агентов. Отличие агента от объекта
- 2.6 Дедукция, индукция, абдукция
- 2.7 Кооперация агентов
- 2.8 Платформы и среды для разработки МАС
- 2.9 Примеры использования МАС

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач	+	+

ПК-3. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+
--	---	---	---

Знать:

- основы архитектуры ЭВМ и программных систем
- способы реализации программных систем, в том числе распределённых
- способы использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного обеспечения

Уметь:

- использовать различные подходы к разработке программного обеспечения и применять их на практике
- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения
- применять основы программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов

Владеть:

- навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода (с минимальной зависимостью от языка реализации)
- методами и средствами обработки информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях
- способами самостоятельного решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	0,953	34,3		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24
Часы на контроль (Катт)	0,008	0,3		
Самостоятельная работа	3,047	109,7		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,853	30,7		
Подготовка к практическим занятиям	1,361	49		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных принципов и методов компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- освоение приемов работы в средах компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- получение навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии с обоснованием используемых методов и моделей, необходимости их применения и доказательством их результативности.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Методы искусственного интеллекта

- 1.1 Искусственный интеллект
- 1.2 Представление знаний
- 1.3 Использование знаний
- 1.4 Приобретение знаний

Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии

2.1 Понятие и классификация интеллектуальных систем (ИС): логические ИС, ИС с неопределённостями, объектные ИС, обучаемые ИС, когнитивные системы, распределённые ИС.

2.2. Интеллектуальные технологии (технология экспертных систем, технология нечётко-логических систем, технология нейросетевых систем, технология многоагентных систем).

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач	+	+

ПК-3. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+
--	---	---	---

Знать:

- понятийный и категориальный аппарат методов искусственного интеллекта, интеллектуальных систем и технологий;
- теоретические основы компьютерного моделирования интеллектуальных систем химической технологии;
- особенности и отличительные признаки моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем.

Уметь:

- разрабатывать прикладные интеллектуальные системы, используя современные интеллектуальные технологии;
- решать типовые интеллектуальные задачи обработки информации и управления в химической технологии, используя соответствующее программное обеспечение с доведением решения до практически приемлемого результата;
- применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами химической технологии;
- выбирать необходимые интеллектуальные методы для реализации задач обработки информации и управления объектами химической технологии.

Владеть:

- методами представления знаний и их использования для создания баз знаний в химической технологии;
- современными технологиями экспертных систем, а также нечётко-логических и нейросетевых систем прогнозирования и управления;
- навыками системного анализа в области интеллектуальной обработки информации и управления объектами химической технологии.

6. Виды учебной работы и их объем

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:	0,953	34,3		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24
Часы на контроль (Катт)	0,008	0,3		
Самостоятельная работа	3,047	109,7		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,853	30,7		
Подготовка к практическим занятиям	1,361	49		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 6 / 216. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Теория автоматического управления, Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студента умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.

1.1 Предмет дисциплины «Искусственный интеллект».

Области применения искусственного интеллекта

1.2 История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.

Раздел 2. Экспертные системы

2.1 Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.

2.2 Модели представления знаний в экспертных системах.

2.3 Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.

Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах

3.1 Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.

3.2 Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.

Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах

4.1 Понятие нейрона. Персептрон.

4.2 Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.

Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы

5.1 История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).

5.2 Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

действий	УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки
	УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
ПК-2 Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов
	ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ
	ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации

Знать:

- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.

Уметь:

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

Владеть:

- навыками моделирования процессов управления объектов;
- навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;
- навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	6	216
Контактная работа:	0,991667	35,7	0,991667	35,7
Лекции	0,277778	10	0,277778	10
Практические занятия (ПЗ)	1,333333	48	1,333333	48
Часы на контроль (Катт)	0,008333	0,3	0,008333	0,3
Самостоятельная работа	3,388889	122	3,388889	122
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1	36	1	36
Подготовка к практическим занятиям	2	72	2	72
Подготовка к экзамену	0,388889	14	0,388889	14
Форма (ы) контроля:	экзамен			

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Искусственный интеллект, разработка и области применения в химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 6 / 216. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Искусственный интеллект, разработка и области применения в химической технологии относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Теория автоматического управления, Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студента умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие интеллектуальной системы управления

- 1.1 Функциональная схема интеллектуальной САУ, назначение ее основных элементов.
- 1.2 Основные принципы построения интеллектуальных САУ

Раздел 2. Понятие экспертной системы

- 2.1 Применение экспертных систем в различных областях человеческой деятельности. Типовая структура экспертной системы, назначение основных функциональных блоков
- 2.2 Построение баз знаний в области синтеза и самонастройки регуляторов. Примеры формирования продукционных правил на основе интегрального квадратичного критерия сближения желаемой модели и синтезируемого регулятора.
- 2.3 Возможность применения и функции экспертных систем в реализации стратегического, тактического и исполнительного уровней управления

Раздел 3. Системы управления с нечеткими регуляторами

- 3.1 Функциональная схема системы автоматического управления с нечетким регулятором. Функции фаззификатора и дефаззификатора, модуля базы знаний. Примеры объектов управления, для которых трудно или даже невозможно получить достаточно точное формализованное математическое описание.
- 3.2 Термины и определения: множество, нечеткое множество, степень и функция принадлежности, носители нечеткого множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Операции над нечеткими множествами. Построение функций принадлежности по экспертным оценкам.

Раздел 4. Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей.

- 4.1 Искусственные нейронные сети. Обучение нейронной сети. Моделирование нейронов мозга. Многослойные персептроны
- 4.2 Структура нейронной сети. Радиально-базисные сети. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Кохонена. Рекуррентные нейронные

Раздел 5. Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов.

- 5.1 Пример синтеза нейросетевого регулятора
- 5.2 Примеры построения нейросетевых систем управления динамическими объектами. Программная и аппаратная реализация нейронных сетей.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки
	УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
ПК-2 Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов
	ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ
	ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации

Знать:

- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.

Уметь:

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

Владеть:

- навыками моделирования процессов управления объектов;
- навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;
- навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	6	216
Контактная работа:	0,991667	35,7	0,991667	35,7
Лекции	0,277778	10	0,277778	10
Практические занятия (ПЗ)	1,333333	48	1,333333	48
Часы на контроль (Катт)	0,008333	0,3	0,008333	0,3
Самостоятельная работа	3,388889	122	3,388889	122
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1	36	1	36
Подготовка к практическим занятиям	2	72	2	72
Подготовка к экзамену	0,388889	14	0,388889	14

Форма (ы) контроля:	экзамен
----------------------------	----------------

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии** относится к части, формируемая участниками образовательных отношений обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии, Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки и применения математических моделей химико-технологических процессов и аппаратов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение методов составления полной системы математических уравнений, описывающих предмет моделирования;
 - формирование умения реализовать математические модели ХТП на ЭВМ;
 - формирование навыков проведения компьютерных исследований моделируемых объектов
- ;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о моделях и компьютерном моделировании

1.1. Методология компьютерного моделирования.

Понятие триады: модель – алгоритм – программа; структурный анализ модели; аналитическое исследование модели; стратегическое и тактическое планирование вычислительного эксперимента; технология компьютерного моделирования; фаза прогноза (имитации).

1.2. Определение понятия "модель" и классификация моделей

Математическая структура модели; детерминированные и стохастические соотношения; целевая функция; примеры математических моделей технологических объектов; Общие сведения о методах построения математической модели технологических объектов; классификация методов построения математической модели

Раздел 2. Экспериментальный метод построения моделей технологических объектов

2.1. Активный метод исследования статистики технологических объектов.

Построение структурной, функциональной и экспериментальной модели. Критерии планирования экспериментальной модели; моделировании стохастических систем; построение математической модели статистики технологических объектов;

2.2 Построение простой модели статистики объекта.

Построение модели статистики объекта с одной входной и одной выходной переменными; интерполирование с помощью сплайн-функций (сплайнов); наилучшее приближение функции, заданной таблично (аппроксимация); сглаживание сеточных функций методом "скользящего среднего"; сглаживание методом четвертых разностей; метод наименьших квадратов и регуляризация; приближение функций с помощью нейронных сетей; слоистые и полносвязные сети.

2.3 Построение сложной модели статистики объекта

Построение модели статистики объекта с с двумя входными и выходной переменными; линейные (корреляционные) и нелинейные уравнения регрессии; понятие доверительного интервала. Доверительная вероятность; множественная регрессия;

2.4. Экспертные оценки

Метод Дельфи; задача определения значения некоторого числа N ; метод задания весовых коэффициентов; метод последовательных сравнений; установление степени согласованности мнений экспертов.

Раздел 3. Аналитический метод построения моделей технологических объектов.

3.1 Математическое описание структуры потоков в технологическом аппарате.

Экспериментальный (импульсный) метод исследования структуры потоков в аппарате; импульсный метод исследования структуры потока в аппарате для моделей идеального смешения, идеального вытеснения; диффузионной, ячеечной и рециркуляционной модели; комбинированные модели, составленные из последовательно соединенных моделей идеального смешения и идеального вытеснения.

3.2. Математическое описание процессов теплообмена в технологических аппаратах

Виды расчетов теплообменных процессов; математическая модель процесса нагрева потока жидкости конденсирующимся паром, осуществляемого в рекуперативном теплообменнике; моделирование процесса диффузии газа в полый трубке; переход к дискретным моделям диффузии; разностные схемы для нелинейных уравнений диффузии; алгоритм численного решения краевой задачи диффузии; решение систем разностных уравнений методом прогонки

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки
	УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
ПК-3 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования
	ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности
	ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

Знать:

- все виды балансных, кинетических и вспомогательных уравнений, используемых при разработке математических моделей;
- основные статистические уравнения и критерии, используемые при обработке экспериментальных данных;
- способы реализации математических моделей

Уметь:

- выполнять математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов и аппаратов;
- составлять системы математических уравнений при разработке математических моделей;
- разрабатывать программы для ЭВМ при реализации математических моделей;
- исследовать математические модели на ЭВМ с целью оптимизации технологических процессов

Владеть:

- методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей;
- навыками использования программного обеспечения ЭВМ при разработке математических моделей

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	0,95	34,3	0,95	34,3
Лекции	0,28	10	0,28	10
Практические занятия (ПЗ)	0,66	24	0,66	24
Часы на контроль (Катт)	0,01	0,3	0,01	0,3
Самостоятельная работа	3,05	109,7	3,05	109,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1,1	39,7	1,1	39,7
Подготовка к практическим занятиям	2,04	70	2,04	70
Форма (ы) контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами относится к части, формируемая участниками образовательных отношений обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии, Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки и применения компьютерных систем проектирования и управления химическими производствами .
Задачи преподавания дисциплины:

- изучение средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством, применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов;
- формирование умений в области проектирования и совершенствования структур и процессов промышленных предприятий в рамках единого информационного пространства;
- формирование навыков исследования с целью обеспечения высокоэффективного функционирования средств и систем автоматизации, управления, контроля и испытаний заданным требованиям при соблюдении правил эксплуатации и безопасности проведения компьютерных исследований моделируемых объектов.

;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. . Функции автоматизированных систем управления

1.1. Функции АСУ ТП и их содержание.

Признаки классификации АСУ ТП. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени. Информационно-вычислительные и управляющие функции. Прямое измерение, косвенное измерение, контроль отклонений параметров, управление в распределенных АС. Регулирование отдельных параметров, многосвязное и каскадное регулирование, логическое управление, программное управление, распределенное управление процессами в установившемся и переходном режимах.

1.2. Управляющие, возмущающие и выходные параметры. Примеры простейших технологических процессов как объектов управления. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные понятия распределенных автоматизированных систем управления. Виды обеспечений распределенных автоматизированных систем.

Раздел 2. Программное и информационное обеспечение АСУ ТП

2.1. Состав и структура программного обеспечения.

Общее программное обеспечение и прикладное. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.

2.2 Алгоритмы и математические методы

Алгоритмы аналитической градуировки датчиков, экстра- и интерполяции дискретно-измеряемых величин. Алгоритмы фильтрации. Разностные уравнения низкочастотных цифровых фильтров. Фильтры экспоненциального сглаживания и скользящего среднего. Робастные, высокочастотные, полосовые и режекторные фильтры. Дискретное дифференцирование, интегрирование и усреднение измеряемых величин. Проверка достоверности информации. Методы повышения достоверности информации. Алгоритмы контроля

параметров технологического процесса и состояния оборудования. Диаграммы функциональных последовательностей: управление пуском - остановом, управление периодическими процессами.

2.3 Дистанционное автоматизированное управление технологическими процессами.

АСДУ. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ. Структура и состав интегрированных автоматизированных систем управления (ИАСУ) ДУ.

2.4. Типовые программно-технические средства

Комплекс режимно-технологических задач. Телемеханика. Телесигнализация. Основные протоколы связи с диспетчерскими пунктами.

Раздел 3. Автоматизированные системы диспетчерского управления

3.1 Назначение, структура и основные функции.

SCADA-системы. Общие сведения о системе Genesis 32 и 64 . Структура проекта. Каналы прохождения информации в системе Genesis.. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации. Структура монитора реального времени (МРВ) и особенности запуска в реальном времени. Приоритеты выполнения задач. Временные характеристики системы и ее настройка. Контроль текущего состояния и ошибок при работе операторских станций. Автосохранение параметров при перезапуске. Защита операторских станций от несанкционированного доступа.

3.2. Обмен данными с приложениями WINDOWS

Архивирование и документирование. Система архивов Genesis. Работа с архивами проекта. Просмотр архивных данных. Создание отчетов Экспорт данных из архивов Genesis в приложения WINDOWS/

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки
	УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
ПК-3 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования
	ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности

	ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств
--	--

Знать:

- понятия о распределенных компьютерно-управляющих системах, их функции, области применения, структуры, элементы, принципы действия;

- SCADA системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения;

- математическое, методическое и организационное обеспечение интегрированных систем - проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств; программно технические средства, используемые для их построения;

Уметь:

- использовать SCADA системы для проектирования автоматизированных и автоматических систем - управления, документирования, контроля, и управления сложными производствами;

- использовать в своей профессиональной деятельности распределенные компьютерно-информационные управляющие системы;

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;

Владеть:

- навыками использования в своей профессиональной деятельности распределенные компьютерно-информационные управляющие системы;

- навыками разработки и использования систем описания и управления производственными данными;

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	0,95	34,3	0,95	34,3
Лекции	0,28	10	0,28	10
Практические занятия (ПЗ)	0,66	24	0,66	24
Часы на контроль (Катт)	0,01	0,3	0,01	0,3
Самостоятельная работа	3,05	109,7	3,05	109,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1,1	39,7	1,1	39,7
Подготовка к практическим занятиям	2,04	70	2,04	70
Форма (ы) контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 Экспертные системы в химии и химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **4 / 144**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.04.01 Экспертные системы в химии и химической технологии** относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: "Дополнительные главы математики", "Интеллектуальные системы в химической технологии".

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков создания и использования экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления химическими производствами.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования методов искусственного интеллекта на основе экспертных систем для решения неформализованных задач в химической технологии;

- обучение теоретическим основам создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам разработки моделей представления знаний в экспертных системах;

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам разработки экспертных обучающих систем и элементов тренажёрных обучающих комплексов для управления химико-технологическими процессами, системами и химическими предприятиями.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы построения экспертных систем

1 Экспертные системы: области применения при решении задач планирования, прогнозирования, проектирования и управления энерго-ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2 Средства построения экспертных систем. Стандартные оболочки для создания экспертных систем. Примеры использования экспертных систем для решения задач планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии.

3 Характеристика экспертных систем как систем искусственного интеллекта.

4 Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений. Требования к экспертам. Стратегия получения знаний. Структурирование знаний.

Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях

1 Логика и логическое управление. Функции, аксиомы и теоремы (законы) алгебры логики.

2 Таблица состояний и таблица истинности. Построение дерева смены состояний химико-технологической системы.

3 Логические и логико-лингвистические модели представления знаний. Логические схемы.

Раздел 3. Модели представления знаний в экспертных системах

1 Классификация моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта.

2 Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний: семантические сети, нечеткие сети Петри.

3 Фреймовые модели представления знаний об объектах химической технологии. Процедуры логического вывода решений с использованием моделей на основе фреймов.

4 Продукционные правила, модели и системы представления знаний. Алгоритм формирования рабочего набора продукционных правил, проверка на противоречивость и избыточность.

5 Процедура вывода решений на основе продукционных моделей представления знаний на примерах задач классификации, выбора, и управления в химической технологии.

Раздел 4. Экспертные обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии

- 1 Экспертные обучающие системы (ЭОС). Структура ЭОС. Базы знаний в ЭОС.
- 2 Компьютерные тренажерные обучающие комплексы (ТОК). Функциональная структура. Структура математического обеспечения модульного тренажера.
- 3 Использование стандартных оболочек экспертных систем для создания имитаторов функционирования объектов химических производств.
- 4 Разработка блоков сопряжения компьютерных обучающих тренажерных комплексов с системами диспетчерского управления и сбора данных.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработке УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
ПК-1 Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.1. Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в области химической технологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований и повышению эффективности в области профессиональной деятельности ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химии и химической технологии;
- теоретические основы создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;
- модели представления знаний в экспертных системах;
- механизмы логического вывода в экспертных системах;
- методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем;

Уметь:

- формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем;
- разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химии и химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах;

Владеть:

- приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	1,0083	36,3	1,0083	36,3
Лекции	0,22	8	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,77	28	0,77	28
Часы на контроль (Катт)	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	2,99	107,7	2,99	107,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1,408	50,7	1,408	50,7
Подготовка к практическим занятиям	1,38	50	1,38	50
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 Системы поддержки принятия решений

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **4 / 144**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.04.02 Системы поддержки принятия решений** относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: "Дополнительные главы математики", "Интеллектуальные системы в химической технологии".

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Система поддержки принятия решений» является: формирование у студентов мышления и понимания организационных процессов принятия решений. Значение дисциплины «Система поддержки принятия решений» заключается в том, что она способствует формированию и усвоению необходимого уровня знаний о методах поддержки принятия решений. Раскрывает сущность категорий «управленческое решение», значение «компьютерной системы поддержки принятия решений» и «методов принятия решений» в организационно-экономической сфере

Задачи преподавания дисциплины:

- определение сущности и содержания решений и их роли в деятельности организации;
- определение роли системы поддержки принятия решений;
- освоение методологических подходов к исследованию проблем организации, которые представляют собой теоретический инструментарий процессов разработки и реализации решений;
- развитие практических навыков разработки принятия решений с учетом особенностей внешней среды.

Дисциплина «Системы поддержки принятия решений» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является дисциплиной по выбору в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: "Дополнительные главы математики", "Интеллектуальные системы в химической технологии".

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в системы поддержки принятия решений

1.1 Цели и задачи курса.

1.2 Информационные технологии в разработке управленческих решений в профессиональной деятельности

1.3 Проблемы при внедрении систем поддержки и принятия решений.

1.4 Взаимоотношения в сфере ИТ.

1.5 Функциональные изменения в сфере использования ИТ.

1.6 Внедрение СППР. Проблемы, возникающие при внедрении СППР.

1.7 Влияние внедрения ИТ в процесс управления.

Раздел 2. Условия и факторы качества решений

2.1 Зависимость решения от условий его разработки и принятия.

2.2 Свойства решения. Качество решения как совокупность, сочетание и согласование его свойства.

2.3 Основные факторы, влияющие на качество решения.

2.4 Пути и средства повышения качества решений.

Раздел 3. Принятие решений в организации

3.1 Процесс управления и разработка решения.

3.2 Решение как организационный акт, решение как этап процесса управления, решение как интеллектуальная задача, решение как процесс легализации воздействия управляющей системы на управляемую.

3.3 Информация и решение.

3.4 Социальное содержание решения.

3.5 Формальные и неформальные аспекты решения.

Раздел 4. Поддержка принятия решений

- 4.1 Информационные технологии в принятии решений.
- 4.2 Схема процесса принятия решения.
- 4.3 Классификация задач принятия решений (ЗПР). Задачи принятия решений в условиях определенности. Задачи в условиях риска. Задачи в условиях неопределенности.
- 4.4 Поддержка принятия решений.
- 4.5 Экспертные методы принятия решений

Раздел 5 Контроль управленческих решений

- 5.1 Решения как акт изменений. Изменения в функционировании управляемой системы и в ее развитии.
- 5.2 Возможность и потребность в оценке эффективности управленческого решения.
- 5.3 Методики оценки эффективности решения.
- 5.4 Оценка, решения и организация управления.
- 5.5 Разновидности контроля и выбор необходимого типа. Система контроля.
- 5.6 Методологические и организационные аспекты контроля решений. Технические приемы контроля и использования современной техники.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2 Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации.	ПК-2.1. Обладает знанием теории экспериментов в области своей профессиональной деятельности и методиках анализа явлений и процессов ПК-2.2. Способен применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ ПК-2.3. Использует навыки проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- способы решения стандартных задач профессиональной деятельности;
- основные функциональные особенности информационных систем поддержки принятия решений;
- способы решения стандартных задач профессиональной деятельности;
- методологию научных, в том числе, маркетинговых исследований.

Уметь:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- проводить анализ результатов решения задачи с использованием информационных систем поддержки принятия решений;
- грамотно применять методики проведения научных, в том числе маркетинговых, исследований в профессиональной деятельности для принятия решений.

Владеть:

- методами анализа и оценки стратегий организации;
- методами научно-исследовательской деятельности и маркетинговых исследований для принятия решений;
- методами и приемами решения задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем	в том числе в форме практической подготовки

	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	1,0083	36,3	1,0083	36,3
Лекции	0,22	8	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,77	28	0,77	28
Часы на контроль (Катг)	0,0083	0,3	0,0083	0,3
Самостоятельная работа	2,99	107,7	2,99	107,7
Контактная самостоятельная работа				
Проработка лекционного материала	1,408	50,7	1,408	50,7
Подготовка к практическим занятиям	1,583	57	1,583	57
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ рабочей программы практики

Б2.О.01 Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 9/324. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б2.О.01 Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) относится к Обязательной части блока 2 Практика)

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися первичных навыков научно-исследовательской работы, включающих формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, получение практических умений и навыков использования современных математических методов, моделей, информационных и программных средств, лабораторного оборудования и приборов для решения задач научно-исследовательской работы; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных результатов.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение обучающимися первичных знаний в области моделирования, оптимизации, автоматизированного проектирования и управления химическими, нефтехимическими, биотехнологическими производствами – объектами научно-исследовательской деятельности магистранта;

- формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; работы с научно-технической литературой, включая подбор, анализ, систематизацию информации и формулировку выводов, по теме исследования;

- формирования навыков представления, обработки и оформления, полученных в ходе эксперимента и компьютерного моделирования результатов.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора.

Обоснование актуальности темы. Поиск и проработка литературы из всех доступных источников за определенный (согласованный с руководителем) период времени. Анализ литературы и составление литературного обзора по теме научно-исследовательской работы.

Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.

Формулирование цели исследования (какой результат предполагается получить) и постановка задачи исследования (что делать – теоретически и экспериментально).

Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта. Анализ истории становления и развития объекта практических исследований; современного состояния, наилучших существующих технологий, методов и способов интенсификации технологических процессов, эффективности использования оборудования и других технических и технико-экономических решений.

Раздел 3. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы магистранта.

Описание экспериментальных стендов и установок для проведения исследований. Отработка методик исследований, определение погрешностей экспериментальных данных. Планирование эксперимента, проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, выводы и заключение. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Написание тезисов докла-

дов и статей; составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения. Составление отчета и презентации.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

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

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 – Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. УК-1.2 – Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.3 – Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
Коммуникация	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1.Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно- исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.1 – Знает методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования. ОПК-1.2 – Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования. ОПК-1.3 – Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.

Профессиональная методология	ОПК-2–Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 – Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования. ОПК-2.2 – Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний. ОПК-2.3 – Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3 – Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	ОПК-3.1 – Знает технологические основы организации современных производств соответствующего профиля ОПК-3.2 – Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку. ОПК-3.3 – Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Учебным планом не предусмотрены.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации и проведения научных и практических исследований с использованием современных методов и технологий;
- современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;
- функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Интернет-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

Владеть:

- способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;
- средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр _1_

Вид учебной работы	Объем практики	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики	9	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	2.84	102.3
в том числе в форме практической подготовки:	2.84	102.3
Практические занятия (ПЗ):	2.84	102.3
в том числе в форме практической подготовки:	2.84	102.3
Самостоятельная работа	6.2	221.7
в том числе в форме практической подготовки:	6.2	221.7
Контактная самостоятельная работа	6.2	0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		221.3
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой	

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 24/864. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается в 2 и 3 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 2 Практика)

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель практики – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.04. 01 Химическая технология посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Задачами практики являются:

- приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы;
- обработка, интерпретация и представление научных результатов;
- сбор, анализ, обработка и систематизация материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Обзор текущей литературы. Составление методики исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.

Поиск текущей литературы по базам ВИНТИ РАН, каталогам электронных библиотек, приведенных в разделе 6.2 ООП. Составление методик исследования и их отработка.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференциях различного уровня. Написание статей в научные журналы.

Раздел 2. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

Определение характеристик объектов исследования. Проведение эксперимента (лабораторного и вычислительного), анализ и интерпретация результатов, формулирование выводов и заключений. Сопоставление собственных данных с данными научных источников из литературы, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования.

Раздел 3. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы выпускной квалификационной работы.

Поиск и проработка текущей литературы, необходимой для интерпретации результатов исследования. Написание главы научно-исследовательской работы, содержащей характеристики объектов исследования, методики определения этих характеристик и методики проведения экспериментов.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференции МКХТ и других семинарах и конференциях различного уровня.

Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 2-ой семестр.

Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований

Калибровка приборов, отладка экспериментальных стендов. Проведение экспериментальных исследований, анализ и интерпретация результатов. Проведение компьютерных вычислительных экспериментов. Сопоставление полученных результатов с данными научных источников, описание механизмов и корреляций, обнаруженных в процессе исследования. Интерпретация результатов компьютерного моделирования. Формулирование новизны полученных результатов. Формулировка рекомендаций к использованию результатов на практике.

Раздел 5. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов

Проведение экспериментов, окончательный анализ результатов. Интерпретация полученных зависимостей и корреляций. Завершается работа выводами и заключением, в которых тезисно, по порядку выполнения задач, излагаются результаты всего исследования.

Раздел 6. Оформление материалов, подготовка отчета по НИР и презентации к защите .
Оформление материалов научно-исследовательской работы, согласно ГОСТа. Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 3-ий семестр.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

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

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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 – Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. УК-1.2 – Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.3 – Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
Коммуникация	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Учебным планом не предусмотрены.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.1. Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы
	ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности
	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1. Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов
	ПК-2.2. Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ
	ПК-2.3. Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации
ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Знает методы и средства определения показателей энерго-ресурсоэффективности и рационального использования ресурсов в своей профессиональной деятельности
	ПК-3.2. Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов
	ПК-3.3. Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- методологию и методики научных исследований;
- теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений;
- фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других

явлений и процессов и их математическое описание;

- способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения.

Уметь:

- отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике выпускной квалификационной работы;

- формулировать цели и задачи исследований;

- обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения;

- обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;

- сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;

- интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов;

- составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования.

Владеть:

- способами постановки целей и задач исследований;

- навыками разработки плана научного исследования;

- методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;

- методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;

- приемами формулирования научных выводов;

- умением написания тезисов докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			2		3	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	24	864	12	432	12	432
Контактная работа:	8,016	288,6	4,008	144,3	4,008	144,3
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	<i>8,016</i>	<i>288,6</i>	<i>4,008</i>	<i>144,3</i>	<i>4,008</i>	<i>144,3</i>
Практические занятия (ПЗ)	8	288	4	144	4	144
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	8	288	4	144	4	144
Часы на контроль (Катт)	0,016	0,6	0,008	0,3	0,008	0,3
Самостоятельная работа	15,984	575,4	7,992	287,7	7,992	287,7
Контактная самостоятельная работа (из УП для зач /зач с оценкой.)		575,4		287,7		287,7
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	15,984	575,4	7,992	287,7	7,992	287,7
Формы контроля:	Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	
<i>Вид контроля из УП (зач /зач с оценкой)</i>						

АННОТАЦИЯ рабочей программы практики

Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 14/504. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается в 4 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 2 Практика)

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель практики – сбор, подготовка, анализ и систематизация материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются окончательное формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки 18.04. 01 Химическая технология:

- формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок, о структуре организации и основных функциях исследовательских и управленческих подразделений;
- освоение нормативной документации и средств программного обеспечения исследовательского подразделения;
- участие в работе научно-исследовательской группы, подразделения, временного трудового коллектива;
- обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно- методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Раздел 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно- исследовательских работ кафедры.

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

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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 – Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. УК-1.2 – Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.3 – Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
Коммуникация	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Учебным планом не предусмотрены.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.1. Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы
	ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности
	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов

	ПК-2.2 Умеет применять информационно - коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно- информационные комплексы для проведения научно- исследовательских работ
	ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно- технической информации
ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1 Знает методы и средства определения показателей энерго-ресурсоэффективности и рационального использования ресурсов в своей профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов
	ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем;
- показатели энерго- и ресурсоэффективности изучаемых объектов практических исследований выпускной квалификационной работы;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда для объекта практических исследований;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета или доклада;

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно- технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно- исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом;

Владеть:

- методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;
- методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;
- приемами формулирования научных выводов;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации науч-

но-исследовательских работ.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем практики	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики	14	504
Контактная работа – аудиторные занятия:	5.12	184.3
в том числе в форме практической подготовки:	5.12	184.3
Практические занятия (ПЗ):	5.11	184
в том числе в форме практической подготовки:	5.11	184
Самостоятельная работа	8.88	319.7
в том числе в форме практической подготовки:	8.88	319.7
Контактная самостоятельная работа	8.88	0.3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		319.7
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой	

**АННОТАЦИЯ
программы**

«Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

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

Формы контроля: защита выпускной квалификационной работы

2. Место ГИА в структуре образовательной программы.

Прохождение государственной итоговой аттестации предусмотрено в рамках блока Б3. Государственная итоговая аттестация ОПОП:

Б.3.01 – Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы 3. Цели и задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации

Целью итоговой (государственной итоговой) аттестации является установление соответствия содержания и качества подготовки магистров требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 18.04.01 Химическая технология в рамках направленности основной профессиональной образовательной программы высшего образования направленности (профиля) «Информационно-управляющие системы в химической технологии».

Задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации:

1) объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника магистратуры и его готовности к выполнению профессиональных задач;

2) мотивация выпускника к дальнейшему повышению уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности путем творческого развития приобретенных знаний, умений и навыков.

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 18.04.01 Химическая технология в рамках направленности основной профессиональной образовательной программы высшего образования направленности (профиля) «Информационно-управляющие системы в химической технологии», должен овладеть следующими **универсальными компетенциями и индикаторами их достижения**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляет ее составляющие и устанавливает связи между ними УК-1.2 Оценивает надежность и значимость источников информации, имеющих отношение к проблемной ситуации УК-1.3 Определяет пробелы в известной информации, препятствующие решению проблемной ситуации УК-1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию действий при решении проблемной ситуации на основе системного подхода
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной актуальной проблемы, формулирует его цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные области их применения УК-2.2 Определяет потенциальные риски проекта и разрабатывает стратегию управления ими УК-2.3 Разрабатывает план работ по проекту, определяет необходимые при этом ресурсы с учетом возможных рисков и возможностей их устранения УК-2.4 Осуществляет контроль за ходом выполнения проекта и, при необходимости, вносит изменения в план его реализации с учетом возможных новых рисков УК-2.5 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения проекта или осуществляет его внедрение
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Разрабатывает стратегию командной работы, формирует команду для достижения поставленной цели и уточняет зоны ответственности её участников УК-3.2 Организует, контролирует и, при необходимости, корректирует работу команды с учетом коллегальных

		предложений и предложений отдельных членов команды УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении с учетом интересов всех сторон, создает рабочую атмосферу и позитивный психологический климат в команде УК-3.4 Делегирует полномочия членам команды, но принимает на себя ответственность за общий результат
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Применяет современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке. УК-4.2 Применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке УК-4.3 Представляет результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в зависимости от ситуации
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Воспринимает и анализирует межкультурное разнообразие общества УК-5.2 Выстраивает межкультурное общение с собеседником с учетом его социального и культурного происхождения, религиозных и ценностных убеждений УК-5.3 Создает недискриминационную среду взаимодействия при решении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои возможности и целесообразно их использует УК-6.2 Определяет и реализовывает приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности УК-6.3 Выстраивает гибкую траекторию саморазвития и самосовершенствования с учетом решаемых профессиональных задач и динамично изменяющихся требований рынка труда УК-6.4 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен овладеть **общепрофессиональными компетенциями выпускников и индикаторами их достижения:**

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Использует современную философию науки и техники в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Формулирует цели и задачи исследований и технических разработок, формирует коллектив с учетом способностей потенциальных его членов решать поставленные задачи ОПК-1.3 Организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую

		<p>работу в области химических технологий</p> <p>ОПК-1.4 Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, оптимизирует проведение научных экспериментов и определение основных параметров совершенствуемых и новых химических технологий</p>
Профессиональная методология	<p>ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p>	<p>ОПК-2.1 Обосновывает необходимость знаний состава, структуры и свойств веществ</p> <p>ОПК-2.2 Определяет перечень современных приборов и методик для исследования состава, структуры и свойств веществ</p> <p>ОПК-2.3 Организует постановку экспериментов и испытаний в конкретных направлениях, проводит обработку и анализ их результатов с учетом известного уровня знаний в соответствующей области и личного представления, формулирует соответствующие выводы и предложения</p>
Инженерная и технологическая подготовка	<p>ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>ОПК-3.1 Обосновывает выбор оборудования, технологической оснастки с учетом последних достижений в соответствующих направлениях развития мировой химической промышленности</p> <p>ОПК-3.2 Контролирует параметры химико-технологических процессов</p> <p>ОПК-3.3 Разрабатывает нормы выработки и нормативы на расход сырья и энергоресурсов при реализации действующих и разрабатываемых химико-технологических процессов</p>
Производственная деятельность	<p>ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>	<p>ОПК-4.1 Разрабатывает мероприятия по повышению экономической эффективности действующих и новых химико-технологических процессов с учетом соблюдения заданных требований качества готовой продукции, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;</p> <p>ОПК-4.2 Разрабатывает мероприятия по повышению производственной безопасности действующих и новых химико-технологических процессов</p> <p>ОПК-4.3 Разрабатывает мероприятия по повышению экологической чистоты действующих и новых химико-технологических процессов</p> <p>ОПК-4.4 Оценивает экономические, экологические риски и проблемы безопасности жизнедеятельности при разработке и внедрении химико-технологических процессов, принимает соответствующие решения</p>

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен овладеть **профессиональными компетенциями и индикаторами их достижения**, соответствующими видам его профессиональной деятельности.

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижений профессиональных компетенций
Тип задач профессиональной деятельности:	
<i>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</i>	
ПК-1 Способен формулировать научно-исследовательские	ПК-1.1 Ориентируется в современных методах, используемых при проведении научных исследований в области химической технологии и в основных этапах выполнения научно-исследовательской работы

задачи в области химической технологии	<p>ПК-1.2 Способен применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований и повышению эффективности в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.3 Использует приемы обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыки подготовки научно-технических отчетов</p>
<p>ПК-2 Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации</p>	<p>ПК-2.1 Обладает знанием теории экспериментов в области своей профессиональной деятельности и методиках анализа явлений и процессов</p> <p>ПК-2.2 Способен применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ</p> <p>ПК-2.3 Использует навыки проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации</p>
<p>ПК-3 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования</p>	<p>ПК-3.1 Понимает принципы построения математических моделей, проверки их достоверности, последних достижений в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; в соотношениях математического и физического моделирования</p> <p>ПК-3.2 Способен применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК-3.3 Использует методы математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств</p>

В результате прохождения итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающийся в рамках **научно-исследовательского вида деятельности** должен:

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем;
- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний для решения задач моделирования, синтеза и управления ХТП в химической технологии;
- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления ХТП;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности;

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать математические модели описания технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления ХТП и химико-технологическими системами;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

Владеть:

- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;
- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

4. Дополнительная информация

По результатам итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников экзаменационная комиссия по защите выпускных квалификационных работ принимает решение о присвоении им квалификации по направлению (магистр) и выдаче диплома государственного образца