

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.0.01 Деловой иностранный язык

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык» относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).
Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Иностранный язык

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач 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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Контакты в профессиональной сфере	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону. Деловая переписка. В офисе/лаборатории
	Тема 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование	Поиск работы. Собеседование. Правила написания резюме.
	Тема 3. Деловые переговоры	Искусство ведения переговоров. Этикет
	Тема 4. Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа	Содержание научно-исследовательской работы, новизна, актуальность. Моя будущая профессия.
	Тема 5. Презентация научной работы.	Правила создания презентаций.
	Тема 6. Выступление на международной конференции	Правила успешного выступления.
	Тема 7. Профильные интернет-ресурсы	Scopus. Поиск статей и материала в интернете.
	Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»	Современные направления исследований
	Тема 9. Проблемы современной химии	Проблемы современной химии
	Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы	Правила написания аннотации научной статьи. Реферирование научной литературы
	Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену	Правила перевода технического текста, реферирование статьи

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	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 зави-	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 оби-

		симости от ситуации УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	ходно – 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
--	--	--	---

1. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час
		1
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	35,4	35,4
Контактная работа,	35,4	35,4
в том числе:		
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Индивидуальная работа (ИР)		
Контрольная аттестация	0,4	0,4
Вид аттестации (экзамен)		
Консультации	1	1
Самостоятельная работа (всего)	37	37
В том числе:		
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
Проработка практического материала	35	35
Подготовка к лабораторным занятиям		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Внеаудиторные практические задания		
Подготовка к тестированию	2	2
Промежуточная аттестации (экзамен.)		

Контактная работа – промежуточная ат- тестация		
Подготовка к сдаче экзамена	35.6	35.6
Общая трудоемкость	108	108
час. з.е.	3	3

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.2. Управление проектами

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

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 34,2 час., из них: лекционные 18 час, практические 16 час. Самостоятельная работа обучающегося 37,8 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.02 «Управление проектами» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Социология и психология профессиональной деятельности, компьютерные и информационные технологии в разработке материалов, математические методы в химии, 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-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;
	УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
	УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;
	УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;
	УК-1.5. Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами;
	УК-2.2. Знает основные виды и элементы проектов;

	УК-2.3. Знает важнейшие принципы и методы управления проектами;
	УК-2.4. Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами;
	УК-2.5. Умеет использовать инструменты и методы управления проектами;
	УК-2.6. Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами;
	УК-2.7. Владеет специальной терминологией управления проектами.
ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы
	ОПК-1.7. Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).

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		
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34,2		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,444	16		
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	1,05	37,8		
Форма контроля:	зачет			

АННОТАЦИЯ **рабочей программы дисциплины**

Б1.О.03 Социология и психология профессиональной деятельности

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.О.03 Социология и психология профессиональной деятельности относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина Социология и психология профессиональной деятельности 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 2

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,00	72	54,0			
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34,2	25,65			
Лекции	0,444	16	12,0			
Практические занятия	0,5	18	13,5			
Контрольная аттестация	0,006	0,2	0,15			
Самостоятельная работа	1,05	37,8	28,35			
Форма контроля:	зачет					

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.04 Инструментальные методы исследования в химической технологии

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.04 Инструментальные методы исследования в химической технологии** относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, физической и коллоидной химии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области принципиальных основ, практических возможностей и ограничений, важнейших для химиков физических методов исследования, знакомство с их аппаратным оформлением и условиями проведения эксперимента, умения интерпретации и грамотного оценивания экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.

Задачи преподавания дисциплины включают:

- знакомство с основными физическими методами исследования строения вещества;
- правильность выбора и применения комплекса современных физико-химических методов для решения поставленных перед исследователем химических и физико-химических проблем;
- обучение студентов проведению научных исследований в различных направлениях их специализации.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Общая характеристика физических методов. Спектральные методы	
1.1	Общая характеристика физических методов	Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии. Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии.
1.2	Методы масс-спектрометрии.	Масс-спектрометрия. Теоретические основы методов. Методы ионизации. Принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение методов масс-спектрометрии в химии.
1.3	Спектральные методы исследования.	Теоретические основы спектральных методов. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Природа и основные характеристики электромагнитного излучения. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы, как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий, определяющих соответствующую спектральную область. Спектры испускания, поглощения и рассеяния атомов, ионов и молекул. Важнейшие характеристики спектральных линий. Проблемы получения и регистрации спектров.
1.4	Методы колебательной спектроскопии.	Симметрия молекул и нормальные колебания. Эффект кристалличности. Резонанс Ферми. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние (КР) света. Анализ и интерпретация спектров. Аппаратура, используемая для получения спектров.
1.5	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	Абсорбционные и эмиссионные спектры. Классификация электронных переходов. Правила отбора и интенсивности полос различных переходов. Применение электронной спектроскопии поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Аппаратура электронной спектроскопии. Спектры люминесценции. Теоретические основы. Практическое применение.
1.6	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	Общие принципы методов. Параметры и структура спектров. Спин-орбитальная связь в молекулах и некоторые другие эффекты. Интенсивность фотоэлектронных спектров. Электронная спектроскопия для химического анализа. Ожеэлектронная спектроскопия.
	Раздел 2. Дифракционные методы	
2.1	Рентгеновские методы исследования.	Природа рентгеновских спектров. Закон Мозли. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгено-эмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Возможности рентгено-флуоресцентного метода анализа.
2.2	Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей	Природа критических краев поглощения. Закон Брэгга – Вульфа. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей. Рентгеновские методы и неразрушающий анализ исследуемых образцов. Рентгенофазовый метод анализа и его возможности
	Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования	
3.1	Магнитные и магнито-	Физические основы метода ЯМР. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодей-

	резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	ствия. Применения в структурных исследованиях. Физико-химическое применение метода. Динамический ЯМР. Основы теории метода ЭПР. Электростатическое взаимодействие квадрупольного ядра с электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии и переходы.
3.2	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	Теоретические основы методов вращательной микроволновой спектроскопии. Методы расчета геометрических параметров молекул. Вращательные спектры комбинационного рассеяния. Метод газовой электронографии. Рассеяние электронов атомами и молекулами. Преобразования Фурье в газовой электронографии. Методы определения электрических дипольных моментов. Теоретические основы. Теория ориентационной поляризации Дебая. Методы Дебая и электрического резонанса. Общая характеристика и теоретические основы метода мессбауэровской спектроскопии. Параметры спектров. Химический сдвиг. Сверхтонкая структура магнитных взаимодействий. Линейно поляризованное излучение. Эффект Коттона. Круговой дихроизм. Методы изучения поляризуемости и магнитооптический метод. Релеевское рассеяние света в газах и растворах. Эффект Керра. Эффект Фарадея.

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:

Знать:

- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества.
- теоретические основы традиционных и новых разделов химии.
- методики получения и характеристики веществ и материалов.
- возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.

Уметь:

- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами.
- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов.
- проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

Владеть:

- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.
- методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.
- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108	1,444	52	39
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,9	68,4	51,3	1,444	52	39
Лекции	0,444	16	12			
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	25,5	0,944	34	25,5
Контрольная аттестация	0,011	0,4	0,3			
Самостоятельная работа	2,1	75,6	56,7			
Форма контроля:	зачет с оценкой					

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.05 Современное технологическое и аппаратное оформление процессов химической технологии

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.05 Современное технологическое и аппаратное оформление процессов химической технологии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Инженерная и компьютерная графика, Автоматика, Основы кибернетики, **Технологические процессы автоматизированных производств** и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

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

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение теории отдельных процессов химической технологии, принципиального устройства современных аппаратов и методов их расчета;
- формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке отдельных технологических процессов;
- формирование навыков разработки отдельных технологических процессов и их современного аппаратного оформления.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Разделение газовых гетерогенных систем

- 1.1. Характеристика газовых гетерогенных систем.
- 1.2. Механическая очистка газов. Отстойные камеры. Конструкции циклонов.
- 1.3. Мокрая очистка газов. Конструкции аппаратов для мокрой очистки газов. Пенные аппараты.
- 1.4. Фильтрация газов. Конструкции газовых фильтров.
- 1.5. Электрическая очистка газов. Конструкции электрофильтров.
- 1.6. Отстаивание. Конструкции отстойников.
- 1.7. Фильтрация. Классификация фильтров. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия.
- 1.8. Центрифугирование. Классификация центрифуг. Конструкции центрифуг периодического и непрерывного действия.

Раздел 2. Сорбционные методы разделения газовых смесей

- 2.1. Адсорбция. Основные понятия. Адсорбенты.
- 2.2. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Селективные свойства адсорбентов.
- 2.3. Изотерма адсорбции. Массопередача при адсорбции.
- 2.4. Гиперсорбция. Десорбция.
- 2.5. Схемы и аппаратура адсорбционных процессов. Адсорбция в кипящем (псевдоожигенном) слое. Расчет адсорберов периодического и непрерывного действия.
- 2.6. Область применения адсорбционных методов разделения газовых смесей.

Раздел 3. Экстрагирование

3.1. Основные понятия. Экстрагирование твердых тел.

3.2. Схемы и аппараты экстракционных установок. Расчеты процесса экстрагирования твердых тел.

3.3. Экстрагирование жидкостей. Фазовое равновесие. Промышленные методы экстрагирования.

3.4. Аппаратура экстракционных установок.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
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 современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.2. Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля. ОПК-3.3. Знает современные требования к аппаратному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.4. Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля. ОПК-3.5. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием. ОПК-3.6. Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов. ОПК-3.7. Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля. ОПК-3.8. Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов. ОПК-3.9. Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование. ОПК-3.10. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.11. Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основы химико-технологических процессов автоматизированных производств;

- принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета.

Уметь:

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности;
- навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов.

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	0,944	34
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,428	51,4	0,944	34
Лекции	0,444	16	-	-
Контрольная аттестация	0,011	0,4	-	-
Практические занятия	0,944	34	0,944	34
Консультация перед экзаменом	0,028	1		
Самостоятельная работа	0,583	21	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,306	11	-	-
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,278	10	-	-
Форма контроля:	экзамен			
Экзамен	0,989	35,6	-	-

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины Б1.О.06 Оптимизация химико-технологических процессов

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.О.06 Оптимизация химико-технологических процессов относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Высшая математика, Основы постановки научных исследований и является основой для последующих дисциплин: Современные методы исследования состава и структуры полимеров.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области оптимизации процессов получения композиционных и полимерных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о проведении активных и пассивных экспериментов в области химической технологии синтеза полимерных материалов.
- освоение методик планирования проведения промышленных экспериментов на технологическом оборудовании;
- использование пакетов прикладных программ для обсчета результатов промышленных экспериментов и решения оптимизационных задач.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы планирования и организации эксперимента

- 1.1 Основные термины и определения. Классификация методов планирования эксперимента.
- 1.2 Особенности планирования эксперимента в химической технологии.

Раздел 2. Полный факторный эксперимент

- 2.1 Одно, двух и трехфакторный эксперимент
- 2.2 Обработка результатов полного факторного эксперимента

Раздел 3. Планирование эксперимента при изучении диаграмм состав-свойство

- 4.1 Метод симплексных решеток
- 4.2 Планирование эксперимента при изучении зависимости свойства от соотношения компонентов

Раздел 4. Оптимизация эксперимента

- 3.1 Метод Гаусса-Зайделя
- 3.2 Метод Бокса-Уилсона.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Производственная деятельность	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 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. ОПК-4.2 Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. ОПК-4.3 Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств.

		ОПК-4.4 Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
--	--	--

и результатами обучения по дисциплине:

Знать:

методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;
методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса;
требования качества продукции химической промышленности с учетом экологической чистоты.

Уметь:

применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;
оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений;
находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества;

Владеть:

способами нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом заданных требований качества;
способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности;
навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,40	50,4
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34
Лабораторные работы (ЛР)	0,454	16
Контрольная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа	2,6	93,6
Форма контроля:	Зачет с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.01 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.В.01 Дополнительные главы математики** относится к вариативной 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. Факторгруппы. 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:

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения УК
ПК-2	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик средств решения задачи	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации; ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию;
ПК-3	ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.3. Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов

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:	0,956	34,4		
Лекции	0,444	16		
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18		
Контрольная аттестация	0,011	0,4		
Самостоятельная работа	2,044	73,6		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,044	73,6		
Форма контроля:	Зачёт с оценкой			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.02 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процес-
сами

1. Общая трудоемкость (з.е./ак. час): 5/180. Форма промежуточного контроля: зачёт с оценкой. 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 многоименных производств со сложным аппаратным оформлением.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.02 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 аппаратным оформлением.

3.1. Структура моделей ХТС.

Характеристика организации периодических производств. Организационные структуры процессно-аппаратного 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 аппаратного 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
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий
	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		
Контактная работа:	1,678	60,4		
Лекции	0,333	12		
Лабораторные работы (ЛР)	0,444	16		
Практические занятия (ПЗ)	0,889	32		
Контрольная аттестация	0,011	0,4		
Самостоятельная работа	2,333	84		
Проработка лекционного материала	0,389	14		
Подготовка к лабораторным занятиям	0,833	30		
Подготовка к практическим занятиям	1,111	40		
Подготовка к аттестации	0,989	35,6		
Форма контроля:	Зачёт с оценкой			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.03 Информационные технологии в научной деятельности

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **3/108**. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.03 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) ПК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Работа с научно-технической информацией	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования

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 2

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:	0,95	34,2		
Лекции	—	—		
Практические занятия	0,944	34		
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	2,05	73,8		
Проработка теоретического материала	0,661	23,8		
Подготовка к практическим занятиям	1,389	50		

Форма контроля:	Зачет
-----------------	-------

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.04 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 Фреймовые 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

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
------------------------------------	-----------------------	---

Решение задач математического моделирования	ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств
---	--	---

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 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		
Контактная работа:	1,233	44,4		
Лекции	0,444	16		
Практические занятия (ПЗ)	0,444	16		
Лабораторные работы (ЛЗ)	0,333	12		
Контрольная аттестация	0,011	0,4		
Самостоятельная работа	1,778	64		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к практическим занятиям	0,944	34		
Подготовка к аттестации	0,989	35,6		
Форма контроля:	Зачёт с оценкой			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.05 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.05 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–Бендиксона. 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. Харак-

терные 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

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Решение задач математического моделирования	ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3. 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	3	108		
Контактная работа:	0,950	34,2		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,444	16		
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	2,05	73,8		
Проработка лекционного материала	0,661	23,8		
Подготовка к практическим занятиям	1,389	50		
Форма контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.06 Моделирование технологических и природных систем

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.06 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). Поточные 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

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Решение задач математического моделирования	ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3. 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		
Контактная работа:	0,983	35,4		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия	0,666	24		
Контрольная аттестация	0,011	0,4		
Консультация перед экзаменом	0,028	1		
Самостоятельная работа	3,028	109		
Проработка лекционного материала	1,028	37		

Подготовка к практическим занятиям	2	72		
Подготовка к экзамену	0,989	35,6		
Форма контроля:	Экзамен			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.07 Системный анализ многономенклатурных химических производств

1. Общая трудоемкость (з.е./ак. час): **3/108**. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.07 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 следующих 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 Ганта

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-Харсани.

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	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информа-

ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ции
	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
	УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них.
ПК-1. Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР	ПК-1.1. Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР
	ПК-1.2. Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов
	ПК-3.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов

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.		
Общая трудоемкость дисциплины	3	108		
Контактная работа:	1,228	44,2		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34		
Контрольная аттестация	0,006	0,2		

Самостоятельная работа	1,772	63,8		
Проработка лекционного материала	0,883	31,8		
Подготовка к практическим занятиям	0,889	32		
Форма контроля:	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 применение 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
--------------------------------	--	----------	----------

ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1. Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2. Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3. Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	+	+
---	---	---	---

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	0,667	24
Контактная работа:	0,95	34,2	0,667	24
Лекции	0,278	10		
Практические занятия	0,667	24	0,667	24
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	3,05	109,8		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,856	30,8		
Подготовка к практическим занятиям	1,361	49		
Форма 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
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1. Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2. Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3. Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	+	+

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	0,667	24
Контактная работа:	0,95	34,2	0,667	24
Лекции	0,278	10		
Практические занятия	0,667	24	0,667	24
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	3,05	109,8		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,856	30,8		
Подготовка к практическим занятиям	1,361	49		
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производ- ствами

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
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования.	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий

	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств
--	--

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		
Контактная работа:	1,65	59,4		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия	1,333	48		
Контрольная аттестация	0,011	0,4		
Консультация перед экзаменом	0,028	1		
Самостоятельная работа	3,361	121		
Проработка лекционного материала	1,5	54		
Подготовка к практическим занятиям	1,861	67		
Подготовка к экзамену	0,989	35,6		
Форма 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
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования.	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

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 сформированному плану.

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		
Контактная работа:	1,65	59,4		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия	1,333	48		
Контрольная аттестация	0,011	0,4		
Консультация перед экзаменом	0,028	1		
Самостоятельная работа	3,361	121		
Проработка лекционного материала	1,5	54		
Подготовка к практическим занятиям	1,861	67		
Подготовка к экзамену	0,989	35,6		
Форма 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 с оценкой. 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 статики технологических объектов.

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

2.2 Построение простой модели статики объекта.

Построение модели статики 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 статики объекта

Построение модели статики объекта 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 вытес-

нения; 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 поллой 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
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1. Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2. Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3. Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

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 моде-

лей

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	1	36
Контактная работа:	1,283	46,2	1	36
Лекции	0,278	10		
Практические занятия	1	36	1	36
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	2,717	97,8		
Проработка лекционного материала	0,717	25,8		
Подготовка к практическим занятиям	2	72		
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

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 с оценкой. 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 па-

раметров 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
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1. Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2. Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3. Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

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	1	36
Контактная работа:	1,283	46,2	1	36
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	1	36	1	36
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	2,717	97,8		
Проработка лекционного материала	0,717	25,8		
Подготовка к практическим занятиям	2	72		
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

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 тренажёрные 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 тренажёрных 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
ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

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	0,778	28
Контактная работа:	1,006	36,2	0,778	28
Лекции	0,222	8		
Практические занятия (ПЗ)	0,778	28	0,778	28
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	2,994	107,8		
Проработка лекционного материала	1,411	50,8		
Подготовка к практическим занятиям	1,583	57		
Форма 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-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. 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-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

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	0,778	28
Контактная работа:	1,006	36,2	0,778	28
Лекции	0,222	8		
Практические занятия	0,778	28	0,778	28
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	2,994	107,8		
Проработка лекционного материала	1,411	50,8		
Подготовка к практическим занятиям	1,583	57		
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ рабочей программы практики

Б2.О.01.01(У) 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.01.01(У) 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 заключения. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Написание

тезисов докладов 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) 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. ОПК-1.4 – Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач. ОПК-1.5 – Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования. ОПК-1.6 – Владеет методами научного исследования. ОПК-1.7 – Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).

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:	2,844	102,4
в том числе в форме практической подготовки:	2,833	102
Практические занятия:	2,833	102
в том числе в форме практической подготовки:	2,833	102
Контрольная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа	6,156	221,6
в том числе в форме практической подготовки:	6,156	221,6
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	6,156	221,6
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой	

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б2.В.01.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа

1. Общая трудоемкость (з.е./ак. час): **40/1440**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой, экзамен. Дисциплина изучается в 2, 3 и 4 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б2.В.01.01(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

Калибровки 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. Интерпрета-

ция 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-4.4 – 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, использующиеся 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 энергоресурсоэффективности 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		4	
	з.е	ак. ч.	з.е	ак. ч.	з.е	ак. ч.	з.е	ак. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	40	1440	8	288	12	432	20	720
Контактная работа	17,75 6	639,2	4,011	144,4	4,011	144,4	9,733	350,4
В том числе в форме практической подготовки	17,72 2	638	4	144	4	144	9,733	350
Практические занятия	17,72 2	638	4	144	4	144	9,733	350
В том числе в форме практической подготовки	17,72 2	638	4	144	4	144	9,733	350
Контрольная аттестация	0,033	1,2	0,011	0,4	0,011	0,4	0,011	0,4
Самостоятельная работа	21,25 6	765,2	3,989	143,6	7,989	287,6	9,278	334
В том числе в форме практической подготовки	14,39 4	518,2	4	144	4	144	6,394	230,2
Подготовка к экзамену	0,989	35,6					0,989	35,6
Формы контроля			Зачёт с оценкой		Зачёт с оценкой		Экзамен	

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

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

Формы контроля: защита выпускной квалификационной работы

2. Место ГИА в структуре образовательной программы.

Прохождение государственной итоговой аттестации предусмотрено в рамках блока БЗ. Государственная итоговая аттестация ОПОП: БЗ.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, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 – Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода УК-1.2 – Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.3 – Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке УК-1.4 – Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них УК-1.5 – Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 – Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами УК-2.2 – Знает основные виды и элементы проектов УК-2.3 – Знает важнейшие принципы и методы управления проектами УК-2.4 – Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами УК-2.5 – Умеет использовать инструменты и методы управления проектами УК-2.6 – Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами УК-2.7 – Владеет специальной терминологией управления проектами
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 – Знает конфликтологические аспекты управления в организации УК-3.2 – Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации УК-3.3 – Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива УК-3.4 – Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения УК-3.5 – Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач УК-3.6 – Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов УК-3.7 – Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами

Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 – Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения 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.) УК-4.4 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 – Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов УК-5.2 – Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей УК-5.3 – Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении 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 – Знает сущность проблем организации, и самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности УК-6.2 – Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе УК-6.3 – Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; УК-6.4 – Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития УК-6.5 – Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.

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 – Знает методологические основы научного знания ОПК-1.2 – Знает теоретические и эмпирические методы исследования ОПК-1.3 – Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы ОПК-1.4 – Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач ОПК-1.5 – Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования ОПК-1.6 – Владеет методами научного исследования ОПК-1.7 – Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы)
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 теорию физико-химических методов анализа ОПК-2.2 – Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа ОПК-2.3 – Знает методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы ОПК-2.4 – Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач ОПК-2.5 – Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме

		ОПК-2.6 – Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода ОПК-2.7 – Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа ОПК-2.8 – Владеет способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных
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 современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.2 – Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля ОПК-3.3 – Знает современные требования к аппаратному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.4 – Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля ОПК-3.5 – Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием ОПК-3.6 – Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов ОПК-3.7 – Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля ОПК-3.8 – Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов ОПК-3.9 – Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование ОПК-3.10 – Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.11 – Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля
Производственная деятельность	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 – Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. ОПК-4.2 – Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ОПК-4.3 – Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств ОПК-4.4 – Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

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:	
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности	

ПК-1. Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1 – Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР ПК-1.2 – Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок ПК-1.3 – Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования
ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1 – Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации ПК-2.2 – Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию ПК-2.3 – Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1 – Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов ПК-3.2 – Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов ПК-3.3 – Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 – 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-4.2 – Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий

	ПК-4.3 – Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 – Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 – Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 – Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

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

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

ФТД.01 Философские проблемы науки и техники

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ФТД.01 Философские проблемы науки и техники относится к факультативной части дисциплин.

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 вненаучное 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	3	108		
Контактная работа:	1,006	36,2		
Лекции	0,333	12		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24		
Контрольная аттестация	0,006	0,2		
Самостоятельная работа	1,994	71,8		
Проработка лекционного материала	0,667	24		
Подготовка к практическим занятиям	0,661	23,8		
Выполнение индивидуальных заданий	0,667	24		
Форма контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
ФТД.02 Научно-технический перевод

1. Общая трудоемкость (з.е./ак. час): **2/72**. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научно-технический перевод» относится к Факультативным дисциплинам. Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Иностранный язык, Деловой иностранный язык.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач 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. формирование основ теоретических знаний в области лексико-грамматических и стилистических трудностей перевода научно-технической литературы;
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. формирование целостной системы знаний об основных особенностях перевода научно-технической литературы;
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.

14. приобретение и формирование навыков обработки научно-технических текстов посредством составления аннотаций и рефератов.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Грамматические особенности перевода научно-технического текста	Основные способы перевода грамматических конструкций.
	Тема 2. Стилистические особенности перевода научно-технического текста	Способы перевода средств художественной выразительности.
	Тема 3. Лексические проблемы перевода научно-технического текста	Многокомпонентные термины и способы их перевода на русский язык. Терминология (лексический состав технических текстов). Перевод реалий, клише, логико-грамматических конструкций, сокращений
	Тема 4. Научная литература. Жанры научного стиля.	Понятие о жанрах. Стилистические маркеры. Научный стиль речи.
	Тема 5. Научно-техническая информация и перевод	Перевод как вид языковой деятельности. Основные положения перевода научно-технической литературы.
	Тема 6. Практика перевода технической литературы	Перевод научно-технических текстов.
	Тема 7. Аннотирование. Реферирование.	Основные правила реферирования и аннотирования.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	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	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 научного стиля речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об

		УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	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 - преодолевать стилистические и лексико-грамматические трудности перевода научно-технического текста 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 обработки научно-технических текстов, посредством составления аннотаций и рефератов.
--	--	--	--

1. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр ак. часы	
		2	3
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	32,4	16,2	16,2
Контактная работа,			
в том числе:			
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Контрольная аттестация	0,4	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)	39,6	19,8	19,8
В том числе:			
Проработка практического материала	30	15	15
Подготовка к промежуточной аттестации	30	4,8	4,8
Общая трудоемкость час.	72	36	36
з.е.	2	1	1