

Аннотации рабочих программ дисциплин

1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философские проблемы науки и техники» (Б1.Б.1)

1. Цели дисциплины:

Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

2. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

В результате изучения дисциплины «Философские проблемы науки и техники» выпускник должен:

знать:

– основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

уметь:

– понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

владеть:

– представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Модуль 1. Основные философские школы.

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения. Немецкая классическая философия. Русская философия XIX – XX вв. Основы марксистской философии. Основные направления современной философии.

Модуль 2. Философские концепции бытия и познания.

Проблема бытия в истории философии. Понятия материального и идеального. Основные философские направления: материализм и идеализм. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Происхождение сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание.

Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Основные теории истины.

Модуль 3. Проблемы человека в философии.

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Движение ненасилия, его роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности.

Модуль 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Личность и массы, свобода и необходимость. Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего.

Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство.

Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии

Научное и вненаучное знание. Структура научного знания, его методы и формы. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	4/3	48
Лекции	8/9	32
Семинары (С)	4/9	16
Самостоятельная работа (СР):	8/3	96
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Аудиторные занятия:	4/3	36
Лекции	8/9	24
Семинары (С)	4/9	12
Самостоятельная работа (СР):	8/3	72
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии» (Б1.Б2)

1. Цели дисциплины:

– анализ роли современных теоретических и экспериментальных методов в контексте инновационного развития химии и химической технологии;

– изучение теоретических основ современных физико-химических методов исследования в химии;

– ознакомление с основными методами, применяемыми для установления строения химических веществ и их связи со свойствами материалов;

– освоение основных принципов реализации теоретических воззрений органической, неорганической, физической и квантовой химии в решении практических задач;

– выработка навыков самостоятельной оценки перспектив и быстрого освоения инновационных методов современной науки и технологии.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональными (ПК):

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизмы химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы их применимости;

– основные положения теоретической химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия, возможности стандартных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости;

– принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекул; основные методы исследования физико-химических свойств веществ, лежащих в основе управления свойствами.

Уметь:

– выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования;

– применить теоретические и экспериментальные подходы и методы для расчета, измерения, интерпретации и предсказания строения и свойств веществ.

Владеть:

– методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;

– элементарными навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в химии при решении практических технологических задач.

3. Краткое содержание дисциплины:

Ветви теоретических методов исследований в химии. Квантовая химия. Математическая химия. Теоретическая физическая химия. Теоретическая химическая кинетика. Вычислительная химия. Хемоинформатика. Молекулярное моделирование. Молекулярная динамика. Молекулярная механика.

Применение расчетных методов квантовой химии. Атомные орбитали и их классификация. Атом в расчетных методах. Теоретические методы моделирования структуры и электронного строения молекул. Понятие о поверхности потенциальной энергии молекулы. Метод молекулярных орбиталей (МО) как основа современной квантовой химии. Основные принципы построения неэмпирических и полуэмпирических квантово-химических методов. Приближение Борна-Оппенгеймера и другие приближения. Использование методов квантовой химии для расчетов наблюдаемых свойств молекул.

Вычислительные методы в химии. Методы компьютерного моделирования (квантово-химические методы, методы молекулярной динамики, Монте-Карло и др.). Численные методы для решения задач химической кинетики, выяснения механизма химических реакций, определения путей химических реакций и физических процессов. Расчеты строения и спектров отдельных молекул и межмолекулярных комплексов методами квантовой химии и теоретической молекулярной спектроскопии.

Теоретические основы спектроскопических методов исследования. Природа электромагнитного излучения, различные типы его взаимодействия с веществом. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы. Характеристики спектральных линий (положение линий в спектральной области, интенсивность и ширина линий, понятие о шумах). Методы ЯМР, ЭПР, ЯКР и ЯГР. Электронная спектроскопия в области УФ и видимого диапазона поглощения. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция) и люминесцентный анализ. Рентгеновская спектроскопия. Колебательная спектроскопия (ИК и КР). Магнетохимический метод исследования неорганических соединений, комплексов переходных металлов и свойств растворов.

Экспериментальные методы исследования в химии. Просвечивающая электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия, совмещение ее с другими методами исследования. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионметрия. Полярография. Оптические методы анализа. Спектроскопические методы. Хроматография. Классификация. Жидкостная и газовая хроматография. Проявительный (элюентный), фронтальный, вытеснительный методы и электрохроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная и эксклюзионная хроматография. Колоночная и плоскостная (планарная) хроматография. Капиллярная хроматография. Хроматографию в полях внешних сил. Аналитическая, неаналитическая, препаративная хроматография. Промышленная хроматография.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	1	36

Экзамен	1	36
Вид контроля: зачет / экзамен		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Экзамен	1	27
Вид контроля: зачет / экзамен		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык» (Б1.Б3)

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранными языками как средством делового общения (ОК-6);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

– русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;

– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;

– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

– приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

Уметь:

– работать с оригинальной литературой по специальности

– работать со словарем;

– вести деловую переписку на изучаемом языке;

– вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

– иностранным языком на уровне профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

– формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Общелингвистические аспекты делового общения на иностранном языке.

Введение. Предмет и роль иностранного языка в деловом общении. Задачи и место курса в подготовке магистра техники и технологии.

1. Грамматические трудности изучаемого языка: Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога.

Порядок слов в предложении.

2. Чтение тематических текстов: «Введение в химию», «Д.И. Менделеев», «РХТУ им. Д.И. Менделеева». Понятие о видах чтения. Активизация лексики прочитанных текстов.

3. Практика устной речи по темам: «Говорим о себе», «В городе», «Район, где я живу».

Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет делового общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам.

4. Грамматические трудности изучаемого языка:

Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов. Видовременные формы глаголов.

Модуль 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.

5. Изучающее чтение текстов по темам: «Структура вещества», «Неорганическая и органическая химия, соединения углерода».

Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.

6. Практика устной речи по теме «Студенческая жизнь».

Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

7. Грамматические трудности изучаемого языка:

Причастия. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

Сослагательное наклонение. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.

8. Изучающее чтение текстов по тематике: «Химическая лаборатория»; «Измерения в химии».

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

Модуль 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения

9. Практика устной речи по темам: «Страна изучаемого языка», «Проведение деловой встречи», «Заклучение контракта».

Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

10. Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

11. Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу».

Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой.

12. Разговорная практика делового общения по темам: «Химические технологии», «Проблемы экологии».

Сообщение информации по теме (монологическое высказывание) в рамках общенаучной и общетехнической тематики.

Общее количество модулей - 3.

4. Объем учебной дисциплины

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	0.75	27
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0.75	27
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.25	45
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1.25	45
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0.75	20.25
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0.75	20.25
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.25	33.75
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1.25	33.75
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» (Б1.Б4)

1. Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, углубление и расширение знаний в области

массообменных процессов химической технологии, в том числе с участием твердой фазы, и ряда тепловых процессов, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и производственную деятельность.

2. В результате изучения дисциплины «Избранные главы процессов химических технологий» при подготовке магистров по направлению «Химическая технология» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- **ОК-1:** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- **ОК-4:** способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;
- **ОК-5:** способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

Общепрофессиональными:

- **ОПК-3:** способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;
- **ОПК-4:** готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез:

После изучения дисциплины «Избранные главы процессов химических технологий» обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов;
- основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы;
- методы интенсификации работы массообменных аппаратов;
- закономерности процесса выпаривания растворов, тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно и многокорпусных выпарных установок;
- закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы;
- основные уравнения равновесия при адсорбции и ионном обмене, динамику сорбции; методы расчета адсорбционных аппаратов;

уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы;
- определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;
- решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов;
- определять параметры процесса выпаривания;
- использовать знания структуры потоков для расчета аппаратов;

владеть:

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;
- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания;
- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров технологических процессов.

3. Краткое содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Процессы и аппараты выпаривания растворов.

Процесс выпаривания растворов и области его применения. Процесс выпаривания растворов в одноступенчатых выпарных аппаратах. Материальный баланс однокорпусного выпарного аппарата. Определение расхода энергии на проведение процесса в однокорпусном выпарном аппарате. Определение температуры кипения раствора. Виды температурных потерь (депрессий) и их определение. Многокорпусное выпаривание, схемы прямоточных и противоточных установок. Материальный и тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Определение полезной разности температур в многокорпусной выпарной установке и способы ее распределения по корпусам. Конструкции выпарных аппаратов.

Модуль 2. Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах.

Влияние продольного перемешивания на эффективность работы колонных массообменных аппаратов и теплообменной аппаратуры. Структура потоков в случае простейших идеальных моделей: идеальное вытеснение (МИВ) и идеальное смешение (МИС). Методы исследования структуры потоков. Импульсный и ступенчатый ввод трассера. Время пребывания. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания, их взаимосвязь. Математические модели структуры потоков в приближении к реальным системам. Ячеечная модель: число ячеек идеального смешения как параметр модели. Диффузионная однопараметрическая модель: среднее время

пребывания, дисперсия. Дисперсионное число (обратный критерий Пекле, коэффициент продольного перемешивания).

Модуль 3. Изучение процесса сушки в химической промышленности

Контактная и конвективная сушки. Сушильные агенты, используемые в процессе сушки. Свойства влажного воздуха как сушильного агента. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина). Материальный и тепловой баланс конвективной сушильной установки. Теоретическая (идеальная) сушилка. Внутренний баланс сушильной камеры. Уравнение рабочей линии процесса сушки. Изображение процесса сушки на «Н-Х» диаграмме. Смешение газов различных параметров. Варианты проведения процесса конвективной сушки: основной; с дополнительным подводом теплоты в сушильной камере; с промежуточным подогревом воздуха по зонам сушильной камеры; с рециркуляцией части отработанного воздуха. Контактна сушка. Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом. Изотермы сушки. Гигроскопическая точка материала. Кинетика сушки. Кривая сушки и кривая скорости сушки. Конструкции конвективных сушилок: камерная; многоярусная ленточная; барабанная; пневматическая; петлевая; распылительная. Сушка в кипящем слое.

Модуль 4. Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ - твердое». Экстракция в системе «жидкость - жидкость».

Адсорбция в системе, «газ – твердое» и « жидкость твердое». Кинетика массопереноса в пористых телах: микро-, мезо- и макропоры. Равновесие при адсорбции. Изотермы адсорбции. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Фронт адсорбции. Устройство и принцип действия адсорберов. Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость». Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Предельные расходы экстрагента. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз. Методы расчета основных типов экстракционных аппаратов. Промышленная экстракционная аппаратура.

4. Объем учебной дисциплины:

	Количество зачетных един.	Всего часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
В том числе на обучение	2,5	90
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции		12
Практические занятия		26

Лабораторные работы		16
Самостоятельная работа:	1	36
Расчетно-графические работы		24
Другие виды самостоятельной работы		12
Вид итогового контроля (экзамен)	0,5	18

	Количество зачетных един.	Всего астр. часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	3	81
В том числе на обучение	2,5	67,5
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции		9
Практические занятия		19,5
Лабораторные работы		12
Самостоятельная работа:	1	27
Расчетно-графические работы		18
Другие виды самостоятельной работы		9
Вид итогового контроля (экзамен)	0,5	13,5

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Оптимизация химико-технологических процессов» (Б1.Б5)

1. **Цель дисциплины** – получение базовых знаний о методах оптимизации химико-технологических процессов и приобретение опыта их применения для решения оптимизационных задач, в частности с использованием автоматизированной системы компьютерной математики (СКМ) MATLAB, а также овладение с его помощью практикой компьютерного моделирования систем химической технологии с решением задач анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических процессов (ХТП) и систем (ХТС).

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).

общефессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;

– методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;

– численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;

– способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем;

– принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

– применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах:

– решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;

– решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;

– решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;

– решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.

Владеть:

– методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

Тема 1. Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация. Химико-технологические системы и их иерархическая структура. Компьютерное моделирование химических производств. Этапы математического моделирования и оптимизации. Разработка математического описания процессов и алгоритмов расчета химико-технологических процессов. Применение методологии системного анализа и CALS-технологий для решения задач моделирования и оптимизации в автоматизированных системах АИС, САПР, АСНИ, АЛИС, АСУ и АСОУП. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Математическое описание процессов, моделирующий алгоритм и расчетный модель

химико-технологического процесса. Виртуальное производство. Автоматизированные системы прикладной информатики.

Тема 2. Основные принципы оптимизации стационарных и динамических процессов химической технологии. Задачи оптимального проектирования и управления. Анализ, оптимизация и синтез химико-технологических систем. Экономические, технико-экономические и технологические критерии оптимальности химических производств. Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизирующих переменных (ресурсов оптимизации). Численные методы одномерной и многомерной оптимизации с ограничениями I-го и II – го рода. Структура программ для решения оптимизационных задач с применением пакета MATLAB, ввод и вывод информации, в том числе с использованием текстовых файлов.

Модуль 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

Тема 3. Аналитические методы оптимизации химико-технологических процессов. Необходимые и достаточные условия экстремумов функций многих переменных. Квадратичные формы. Графическое представление экстремумов функций одной и двух переменных с применением пакета MATLAB. Определение оптимальных условий протекания обратимой химической реакции. Анализ оптимальных условий протекания простых реакций в реакторах с мешалкой и экономическим критерием оптимальности.

Тема 4. Численные методы одномерной оптимизации. Методы сканирования, локализации переменной и золотого сечения, а также с обратным переменным шагом и чисел Фибоначчи. Стандартная функция MATLAB для определения минимума функции одной переменной – fminbnd. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с применением стандартных функции MATLAB – roots и fzero соответственно.

Тема 5. Численные методы многомерной оптимизации. Методы нулевого, первого и второго порядка. Решение задач оптимизации процессов, решения систем нелинейных уравнений и аппроксимации данных с применением стандартной функции MATLAB fminsearch. Решение задач аппроксимаций функций многочленами произвольной степени с применением стандартной функции MATLAB – polyfit, а также решения систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы с использованием стандартной функции MATLAB – \backslash (-1). Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений с применением стандартных функций MATLAB – ode45 (45 – номер конкретного метода) или для жестких систем - тех же функций с добавлением одного из символов t, tb или s(в зависимости от степени жесткости систем).

Модуль 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.

Тема 6. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов с ограничениями в виде равенств с применением метода множителей Лагранжа. Понятия условного экстремума и неопределенных множителей Лагранжа. Вывод соотношений для определения экстремума функции Лагранжа. Оптимальное распределение потока сырья между параллельно работающими аппаратами. Оптимизация последовательных многостадийных процессов методом неопределенных множителей Лагранжа.

Тема 7. Принцип динамического программирования и его графическая иллюстрация. Постановка задачи динамического программирования (ДП). Математическая формулировка принципа максимума Беллмана. Решение комбинаторной задачи о коммивояжере методом динамического программирования.

Тема 8. Оптимизация процессов в каскаде последовательных аппаратов методом динамического программирования. Вывод соотношений для решения задачи минимизации суммарного объема каскада последовательных химических реакторов, в которых протекает простейшая реакция первого порядка. Графическое решение задачи динамического программирования для каскада последовательных реакторов, в которых протекает простейшая реакция второго порядка.

Модуль 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.

Тема 9. Оптимизация процессов химической технологии для действующих производств при известных значениях конструкционных параметров. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Определение оптимального времени пребывания в реакторе идеального перемешивания и периодическом реакторе, в которых протекает простейшая последовательная реакция, а также оптимальной температуры - в реакторе идеального перемешивания с простейшей обратимой реакцией

Тема 10. Определение оптимальных значений конструкционных параметров при проектировании химических производств. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Решение задачи оптимального проектирования теплообменника типа «смешение-смешение» с технико-экономическим критерием оптимальности.

Модуль 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

Тема 11. Оптимизация производства изделий при ограничениях на изготовление комплектующих деталей. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

Тема 12. Оптимальная организация производства продукции при ограниченных запасах сырья. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,33	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (Практ)	0,73	26
Самостоятельная работа (СР):	2,5	90
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	90
Вид контроля: зачет	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,33	8,91
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	11,88
Практические занятия (Практ)	0,73	19,71
Самостоятельная работа (СР):	2,5	67,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	67,5
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий» (Б1.Б6)

1. Цель дисциплины – получение системы научных знаний в области современных проблем науки, техники и технологий, с применением методологии комплексной оценки и анализа основных рисков при внедрении инновационных технологий в системе национальной экономики с использованием инструментов эффективного управления.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

– теоретические особенности и действующую практику в области оценки экономической эффективности и управления инновационными рисками;

– содержание способы и инструменты экономического анализа;

– методы расчета экономической эффективности принятия инновационных решений;

Уметь:

– проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области инновационных видов деятельности и рассчитать эффективность управления рисками;

– оценивать экономическую эффективность и последствия принимаемых решений в области профессиональной деятельности.

Владеть:

– методами и инструментами разработки и анализа альтернативных технологических процессов, прогнозирование технологических, экономических и последствий;

– методами и инструментами оценки экономической эффективности технологических процессов, их безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий;

– навыками участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.

3. Краткое содержание дисциплины:

Неопределенность и риск: общие понятия и приближенные методы учета.

Общее понятие о неопределенности и риске. Множественность сценариев реализации проекта. Понятия об эффективности и устойчивости проекта в условиях неопределенности. Формирование организационно-экономического механизма реализации инновационных решений с учетом факторов неопределенности и риска. Риск-аппетит компании. Основные системы управления. Укрупненная оценка устойчивости инвестиционного проекта. Премия за риск. Кумулятивный метод оценки премии за риск. Модель оценки капитальных активов (САРМ). Управление по MRP-системе и др.

Расчеты ожидаемой эффективности проекта. Укрупненная оценка устойчивости проекта для его участников. Расчет границ безубыточности и эффективности. Оценка

устойчивости проекта путем варьирования его параметров. Оценка эффективности принятия решения в условиях неопределенности. Вероятностная (стохастика), субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности проектов. Формула Гурвица. Методы и инструменты управления ресурсами.

Оптимизация и рациональный отбор проектов. Задачи отбора и оптимизации проектов и их решение. Учет вложений собственных ресурсов. Методы альтернативных решений, издержек, единовременные и текущие издержки. Альтернативная стоимость ресурса в условиях риска и др. показатели, оцениваемые при расчете эффективности принятия решений. Составление реестра причинно-следственных связей проявления рисков. Количественная и качественная оценка рисков.

Экономическая и финансовая оценка рисков профессиональной деятельности. Современная и будущая стоимости денежного потока. Теоретические основы дисконтирования в условиях неопределенности. Особенности оценки проектов в условиях современной российской экономики. Оценка финансовой реализуемости проекта и эффективности участия в нем акционерного капитала. Использование опционной техники при оценке инвестиций. Различные аспекты влияния фактора времени. Последовательность проявления рисков.

Предварительная аналитическая оценка проекта. Упрощенный пример оценки эффективности и финансовой реализуемости проекта. Обычная методика. Уточненная методика. Определение ЧДД. Определение ВИД. Определение срока окупаемости от начала проекта. Определение финансовой реализуемости проекта и эффективности акционерного капитала. Пример полного расчета показателей эффективности и экономической оценки рисков профессиональной деятельности.

Деловая игра. Обучение навыкам участия в разработке проектов новых безопасных производств и экономической оценке рисков профессиональной деятельности.

Исходные данные. Макро- и микроэкономическое окружение в рыночной экономике. Инструменты целеполагания в системе рисков. Основные сведения об операционной деятельности. Методология оценки рисков научной и профессиональной деятельности в условиях неопределенности. Формирование команды проекта. Организация и управление успешной работы команды проекта безопасного производства и экономическая оценка рисков профессиональной деятельности.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
---------------------	---------------------	-----------------

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Реферат (экономический расчет, оценка риска)	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Реферат (экономический расчет, оценка риска)	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики в химии и технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ОД.1)

1. Цель дисциплины – знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

– основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;

– методы регрессионного и корреляционного анализа;

– основы дисперсионного анализа;

– методы анализа многомерных данных;

– базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

уметь:

– анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;

– использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

владеть:

– базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;

– практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;

– методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных.

1. Основы математической статистики.

Задачи математической статистики. Выборки. Статистическое распределение выборки. Интервальная таблица, гистограмма частот. Типы измерительных шкал. Статистические оценки параметров распределения, их свойства. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотезы.

Проверка гипотезы о виде распределения. χ^2 -критерий согласия Пирсона. Сравнение двух дисперсий нормальных распределений. Сравнение двух средних нормальных распределений.

2. Статистические методы анализа данных

Регрессионный и корреляционный анализ. Линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Оценка уровней значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Модели нелинейных регрессий. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона по выборочным данным. Проверка гипотезы значимости коэффициента корреляции. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения.

Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

3. Статистическая обработка многомерных данных Назначение и классификация многомерных методов. Методы предсказания. Методы классификации. Многомерный регрессионный анализ Множественная регрессия. Факторный анализ Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации.

Компьютерный анализ статистических данных Характеристика и особенности построения пакетов Excel, MathCad, SPSS, Statistica.

Заключение.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего	1 семестр
	зач. ед./ ак.час	зач. ед./ ак.час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2/72	2/72
Аудиторные занятия:	1/36	1/36
Лекции (Лек)	0,5/18	0,5/18
Практические занятия (ПЗ)	0,5/18	0,5/18
Самостоятельная работа (СР):	1/36	1/36
Вид контроля: экзамен/зачет		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	Всего	1 семестр
	зач. ед./ астр.час	зач. ед./ астр.час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2/54	2/54

Аудиторные занятия:	1/27	1/27
Лекции (Лек)	0,5/13,5	0,5/13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5/13,5	0,5/13,5
Самостоятельная работа (СР):	1/27	1/27
Вид контроля: экзамен/зачет		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Информационные технологии в образовании» (Б1.В.ОД.2)

1. Цель дисциплины

Формирование понимания основ построения информационных систем с использованием компьютерных технологий, принципов формирования научно-образовательной среды для последующего использования в профессиональной деятельности. Приобретение знаний и практического опыта по поиску, сбору, анализу и выдаче информации о свойствах, химических методах синтеза и технологиях производств, рынке производителей и потребителей химической продукции, её качестве и стоимости, необходимой при принятии решений в ходе составления планов проведения поисковых НИР, совершенствования действующих технологий и разработки новых промышленных производств химических продуктов.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

общефессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– организационные и правовые аспекты обеспечения функционирования систем и реализации процессов создания сбора, хранения, обработки, поиска, передачи, представления и воспроизведения информации;

– методологические проблемы информационных технологий;

– информационно-обучающие среды;

– автоматизированные обучающие системы;

– Internet – технологии.

Уметь:

– проводить патентно-лицензионные исследования;

– пользоваться специализированными информационно-поисковыми системами;

– эффективно и качественно принимать решения в научной, управленческой и педагогической деятельности.

Владеть:

– навыками доступа к информационным ресурсам, Internet – технологиями.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Формы задания на проведение работ по сбору и анализу информации в зависимости от поставленной цели. Составление плана поисковых исследований.

Поиск, агрегирование и анализ патентной информации. Особенности поиска по полнотекстовым базам данных Европейского патентного бюро, Патентного Бюро США, Евразийского патентного ведомства, Роспатента и патентных ведомств ряда других стран. Ключевые слова. Формирование поискового запроса в зависимости от цели работы и используемой базы данных. Корректировка поисковых запросов в зависимости от типа и количества поступающей информации. Извлечение найденной информации, её накопление и анализ. Структура патентов и заявок ведущих стран мира. Особенности анализа полученной информации.

Поиск, агрегирование и анализ научно-технической информации. Особенности поиска в электронных базах данных книг и полнотекстовых журналов издательств Elsevier, Springer, ACS, Wiley, e-Library и т. п. Ключевые слова и формирование запроса. Извлечение найденной информации, её накопление и анализ. Особенности поиска научно-технической и патентной информации с помощью поисковых систем Google, Yandex, Altavista и т. п. Поиск информации по электронным каталогам ведущих библиотек РФ (РГБ, ГПНТБ, БЕН и др.).

Обобщенный анализ найденной научно-технической и патентной информации. Формирование полученных результатов в зависимости от поставленной цели в виде отчета, технико-экономического доклада, презентации и др.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Хемометрика» (Б1.В.ОД.3)

1. Цель дисциплины – изучение методов и алгоритмов обработки больших массивов информации, овладение структурными методами ее обработки, приемами хранения разреженных матриц и действий с ними.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональными (ПК):

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– структурные методы обработки информации, представленной в различной форме.

Уметь:

– практически примерять методы обработки информации, полученной в результате физико-химического анализа, при подготовке отчетов о НИР, разработке технологических регламентов и проектно-конструкторской документации.

Владеть:

– методами эксплуатации современного информационного оборудования, пакетами прикладных программ по изученной дисциплине.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основы структурного регрессионного анализа.

Многомерное шкалирование. Факторный, дискриминантный и сингулярный анализа.

Обработка аналитических сигналов, в том числе – при наличии помех.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Промышленный катализ» (Б1.В.ОД.4)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами углубленных знаний о физико-химических основах катализа и принципах организации промышленных каталитических процессов

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5).

общепрофессиональными (ОПК):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональными (ПК):

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

- физико-химическую сущность катализа химических реакций;
- основные теоретические концепции катализа;
- особенности гомогенного и гетерогенного катализа.

Уметь:

- выбирать технологическое оформление каталитических процессов промышленной органической химии.

Владеть:

- научными основами создания и исследования катализаторов и каталитических процессов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Значение катализа в современной промышленной органической химии. История развития знаний о катализе. Определение феномена катализа. Классификация катализаторов и каталитических процессов. Сравнительная характеристика гомогенных и гетерогенных катализаторов по различным параметрам.

Теоретические основы гомогенного кислотно-основного катализа. Определение кислот и оснований. Концепции Бренстеда и Льюиса. Количественная характеристика кислотно-основных взаимодействий. Суперкислоты и супероснования. Механизмы кислотно-основного катализа и факторы.

Применение гомогенных кислотно-основных катализаторов в промышленной органической химии. Наиболее значимые реакции промышленной органической химии, катализируемые гомогенными кислотами и основаниями. Наиболее распространенные кислотно-основные катализаторы. Типы реакционных узлов. Требования к материалам для изготовления аппаратов. Методы сепарации и утилизации гомогенных кислотно-основных катализаторов.

Строение комплексов переходных металлов. Элементарные реакции в металлокомплексном катализе. Классификация лигандов. Правило 16/18-электронов. Механизмы ключевых реакций (присоединение, диссоциация и замещение лигандов, гомолитическое присоединение, окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение, α - и β -элиминирование, внешняя нуклеофильная и электрофильная атака. Каталитический цикл. Механизмы каталитических реакций (гидрирование, изомеризация олефинов, олигомеризация и полимеризация олефинов, диспропорционирование, окисление, присоединение протонодонорных веществ к олефинам и ацетиленам, синтезы на основе окиси углерода).

Применение гомогенных металлокомплексных катализаторов в промышленной органической химии. Общие особенности технологических процессов металлокомплексного катализа (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; сепарация, рецикл и утилизация катализаторов). Наиболее значимые промышленные процессы (оксосинтез, карбонилирование метанола, селективное окисление этилена в ацетальдегид, окисление циклогексана, эпоксидирование олефинов, олигомеризация этилена).

Адсорбция. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Элементарные стадии в гетерогенном катализе. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций. Физическая и химическая адсорбция. Количественное описание адсорбции. Кинетическое описание гетерогенно-каталитических реакций.

Теоретические основы катализа металлами. Кристаллическое строение металлов. Структура поверхности металлов. Дисперсность. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные реакции. Связь электронного строения металлов с каталитической активностью. Катализ сплавами металлов.

Теоретические основы катализа оксидами переходных металлов. Электронное строение полупроводниковых оксидов. Хемосорбция на оксидах. Активация кислорода, водорода, монооксида углерода и углеводородов на оксидных катализаторах. Связь каталитической активности с электронным строением полупроводниковых оксидов.

Теоретические основы катализа гетерогенными кислотами и основаниями. Строение и кислотность наиболее важных кислотных и основных катализаторов и но-

сителей. Механизмы реакций на поверхности гетерогенных кислотных и основных. Механизмы реакций на поверхности гетерогенных основных катализаторов.

Строение цеолитов и их каталитические свойства. Строение цеолитов. Классификация цеолитов. Кислотность цеолитов. Шейп-селективность (ситовый эффект) цеолитных катализаторов. Цеолиты с нанесенными металлами.

Способы приготовления гетерогенных катализаторов. Основные требования к промышленному катализатору. Методы приготовления катализаторов. Классификация катализаторов по форме. Пористая структура катализаторов.

Нанесенные катализаторы. Взаимодействие активного компонента с носителем. Дисперсность нанесенных металлов. Электронное взаимодействие металл-носитель. Сильное взаимодействие металл-носитель. Бифункциональные катализаторы.

Деактивация и регенерация гетерогенных катализаторов. Промоторы. Механизмы дезактивации катализаторов. Обратимая и необратимая дезактивация. Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов. Классификация промоторов и их действие.

Реакторы для гетерогенно-каталитических процессов. Реактора для двухфазных процессов. Реактора для трехфазных процессов. Реактора с движущимся катализатором. Реактора со стационарным слоем катализатора. Реактора с суспендированным катализатором.

Важнейшие гетерогенно-каталитические процессы в нефтегазохимии и в промышленной органической химии. Технология наиболее важных гетерогенно-каталитических процессов (Катализаторы, активация катализатора, аппаратурное оформление процесса, дезактивация и регенерация катализатора).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	40,5
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ОД.5)

1. Цель дисциплины – углубление знаний студентов о технологиях продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5).

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональными (ПК):

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза;

– их аппаратурное оформление.

Уметь:

– читать и строить принципиальные технологические схемы.

Владеть:

– навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий;

– навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых технологий.

3. Краткое содержание дисциплины:

Важнейшие продукты основного органического синтеза и нефтехимического синтеза, масштабы производства и области их применения.

Основные промышленные способы и технологии, используемые для производства простых эфиров (оксиды олефинов, диалкиловые и алкилариловые эфиры, эфиры гликолей, циклические ацетали). Современные тенденции создания новых и совершенствования существующих производств.

Основные промышленные способы и технологии, используемые для производства сложных эфиров (этерификация спиртов и полиолов карбоновыми кислотами и их ангидридами, β -оксиалкилирование, ацетоксилирование, карбоксилирование спиртов, алкилирование карбоновых кислот).

Основные промышленные способы и технологии карбоновых кислот и их производных (окисление алканов, олефинов, нафтен, ароматических соединений, альдегидов; карбонилирование спиртов, пиролиз карбоновых кислот).

Основные промышленные способы и технологии спиртов и диолов (гидратация олефинов и α -оксидов; гидрирование карбоновых кислот, сложных эфиров, альдегидов и оксида углерода).

Основные промышленные способы и технологии альдегидов и кетонов (окисление и дегидрирование спиртов, окисление олефинов, гидроформилированием олефинов).

Основные промышленные способы и технологии алкилароматических соединений (алкилирование бензола олефинами, дегидрирование этил- и изопропилбензола).

Основные промышленные способы и технологии галогенорганических соединений (хлорирование алканов, олефинов и ароматических соединений, гидрогалогенирование олефинов, комбинированные технологии и совмещенные процессы хлорирования).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36

Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	54
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ОД.6)

1. Цель дисциплины – углубление знаний и навыков студентов в области проектирования химико-технологических схем, математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5).

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– принципы и методы расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.

Уметь:

– подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза;

– проектировать химико-технологические схемы.

Владеть:

– навыками математического моделирования и расчета оборудования производств основного органического и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основы технологии проектирования. Основные задачи технологического проектирования. Организация проектных работ. Проектно-сметная документация. Задачи и критерии решений, принимаемых на каждой стадии проектирования. Согласование, экспертиза и утверждение проектов. Авторский надзор.

Принципы проектирования реакторных узлов. Материальные и тепловые расчеты технологических процессов. Расчеты реакторов по производственным данным. Организация материальных и тепловых потоков в реакционном узле. Типовые реакторы. Графики работы периодических реакторов.

Расчет реакторов по математическим моделям. Реакторный узел полупериодического процесса. Конструкции реакторов для непрерывных процессов. Расчет по идеальным моделям. Изотермические условия. Адиабатический режим. Расчет

реакторов для простых и сложных реакций с учетом температурного профиля. Автотермический режим работы реакторов.

Элементы анализа и синтеза химико-технологических схем. Иерархия производства. Общие принципы построения химико-технологических схем. Критерии оптимальности. Оптимизация системы "реактор–разделение". Эксергетический анализ схемы. Термозкономическая оптимизация.

Особенности анализа и синтеза химико-технологических схем в технологии тонкого органического синтеза.

Совмещенные технологические схемы.

Проектирование технологической схемы как объект автоматизации. Состав и структура САПР, основные виды обеспечения, программы, решаемые задачи.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	3,5	126
Вид контроля: зачет с оценкой		

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	3,5	94,5
Вид контроля: зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Применение САПР для проектирования производств основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ОД.7)

1. Цель дисциплины – получение студентами знаний и навыков применения современных программных комплексов для решения задач технологического проектирования химико-технологических процессов при разработке новых и модернизации действующих производств. Целью настоящего курса также является обучение слушателей современным методам технологических расчетов и расчетных исследований химико-технологических процессов с использованием пакета прикладных программ (ППП) MATLAB и пакета моделирующих программ CHEMCAD.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

общепрофессиональными (ОПК):

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональными (ПК):

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

- методы технологических расчетов химико-технологических процессов с применением пакетов MATLAB и CHEMCAD;

– численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах численных алгоритмов расчетов химико-технологических процессов;

– способы применения пакетов MATLAB и CHEMCAD для технологических расчетов химико-технологических процессов при решении задач научных исследований, а также задач технологического проектирования химико-технологических систем;

– принципы применения методик технологических расчетов при автоматизированном проектировании (САПР).

Уметь:

– применять полученные знания при решении профессиональных задач проведения технологических расчетов процессов химической технологии;

– рассчитывать режимные, технологические и конструкционные параметры процессов в аппаратах химической технологии

– рассчитывать технологические схемы химических производств, в том числе и с обратными (рециклическими) материальными и тепловыми потоками;

– решать задачи оптимизации процессов химической технологии.

Владеть:

– методами применения пакета MATLAB и пакета CHEMCAD для проведения технологических расчетов и оптимизации процессов химической технологии, а также синтеза химико-технологических систем и подготовки исходных данных для проектирования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Тема 1. Введение. Технологическое проектирование химических производств с применением САПР. Концептуальное и рабочее проектирование химических производств. Технологическое и техническое проектирование. Системы автоматизированного (компьютерного) проектирования (САПР). Применение комплексов компьютерных программ при проектировании - пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП). Этапы разработки, усовершенствования, модернизации и диверсификации технологий в химической и смежных отраслях промышленности, а также разработки проектов химических производств.

Модуль 1. Определение термодинамических и физико-химических свойств для проведения технологических расчетов.

Тема 2. Определение свойств-констант и свойств-зависимостей для индивидуальных веществ. Основные свойства индивидуальных веществ, используемые для проведения технологических расчетов в САПР. Фактографические базы данных (БД) по свойствам-константам и зависимостям свойств от температур и давлений – свойствам-

зависимостям. Обработка данных о зависимых свойствах с целью их математического описания и определения коэффициентов регрессионных зависимостей. Приближенные методы определения свойств индивидуальных веществ при отсутствии экспериментальных данных. Определение критических свойств органических веществ по структурным группам их молекул.

Тема 3. Расчет свойств многокомпонентных и многофазных смесей.

Фактографические базы данных по свойствам многофазных многокомпонентных смесей. Обработка собственных и заимствованных из литературы экспериментальных данных о термодинамических и физико-химических свойствах смесей. Приближенные методы предсказания свойств смесей при их отсутствии в литературе и базах данных. Методы расчета основных свойств многофазных многокомпонентных систем, необходимых для технологических расчетов: парожидкостного равновесия, энтальпий смесей и коэффициентов массо-теплопередачи.

Тема 4. Расчет кинетических параметров и тепловых эффектов гомогенных и гетерогенных химических превращений. Расчет констант равновесия и кинетических констант гомогенных и гетерогенных химических реакций, а также определение их зависимостей от температур, давлений и составов фаз. Уравнения Арениуса и Ленгмюра-Хиншельвуда; методы определения их коэффициентов для реакций в жидкой и паровой фазах. Приближенный расчет химического превращения методом минимизации энергии Гиббса.

Модуль 2. Расчет процессов в химических реакторах.

Тема 5. Расчет реакторных процессов с учетом конверсии ключевых реагентов. Определение ключевых реагентов химических реакций. Расчет результатов химического превращения для одной суммарной реакции и для многостадийной реакции. Определение равновесных условий химических превращений и учет степени не достижения химического равновесия.

Тема 6. Расчет реакторных процессов на основе данных о константах равновесия химических реакций. Определение коэффициентов равновесия многостадийных химических реакций и их температурных зависимостей. Учет степени не достижения равновесия на отдельных стадиях многостадийной реакции. Расчет параметров реакторного процесса в изотермических, адиабатических и политермических условиях.

Тема 7. Расчет реакторных процессов с учетом данных о константах скоростей отдельных стадий химических превращений. Расчет реакторных процессов для гомогенных и гетерогенных многостадийных химических реакций. Стандартный и

собственный вариант задания стехиометрической схемы протекания многостадийной химической реакции. Зависимость Зависимости для определения констант скоростей реакций и их параметрическая идентификация. Определение реакционного объема в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах. Расчет реакторных процессов с рубашкой.

Модуль 3. Расчет процессов разделения в паро(газо)-жидкостных системах.

Тема 8. Расчет процессов в испарителях и конденсаторах многокомпонентных смесей. Расчет фазового равновесия жидкость-пар и жидкость-жидкость-пар в многокомпонентных смесях с учетом неидеальности паровой и жидкой фаз. Решение задачи параметрической идентификации для определения констант уравнений для расчета коэффициентов активности в многокомпонентных жидких системах при фазовой равновесии. Расчет параметров парожидкостных систем (доли паровой фазы, составов жидкой и паровой фаз) при различных температурах и давлениях Выбор моделей учета неидеальности жидкой и паровой фаз для расчета испарителей и конденсаторов многокомпонентных смесей.

Тема 9. Расчет процессов абсорбции и ректификации в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет фазового равновесия газ-жидкость и пар-жидкость с использованием уравнений состояния при различных давлениях. Приближенный оценочный и проектный расчет ректификации на основе выбора ключевых разделяемых смесей. Расчет процессов физической абсорбции и ректификации с использованием концепции теоретической тарелки. Эмпирический учет эффективности контактных устройств колонных аппаратов. Определение диаметров и перепада давлений в колоннах. Расчет процессов с учетом многокомпонентной массопередачи в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет процессов хемосорбции и ректификации с химическими реакциями.

Тема 10. Расчет процессов жидкофазной экстракции в колонных аппаратах. Моделирование фазового равновесия жидкость-жидкость. Выбор моделей для учета неидеальности жидких фаз при расчете процесса жидкостной экстракции. Расчет колонного аппарата экстракции с учетом концепции теоретической ступени разделения.

Модуль 4. Расчет процессов в теплообменниках.

Тема 11. Оценочный расчет теплообменников различных типов. Однопоточные и двухпоточные теплообменники в пакете CHEMCAD, Решение прямой задачи с определением среднелогарифмической разности температур и тепловой нагрузки. **Автоматический расчет** с определением параметров входных потоков по заданным значениям параметров выходных потоков. Расчет расхода теплоносителя на основе данных о его теплотворной способности.

Тема 12. Конструкционный расчет кожухотрубных и пластинчатых теплообменников, а также теплообменников «труба в трубе» и аппаратов воздушного охлаждения. Проектный расчет теплообменников с определением площади поверхности теплообменников и коэффициентов теплопередачи. Определение типоразмеров теплообменников. Реализация оценочного расчета теплообменников с известными конструкционными параметрами.

Модуль 5. Расчетные исследования и оптимизация технологий химических производств.

Тема 13. Гидравлический расчет трубопроводных систем в технологических схемах. Параллельно-модульный одновременный гидравлический расчет произвольных схем трубопроводных систем с определением давлений и расходов потоков в технологической схеме химических производств. Совместное решение системы уравнений математического описания процессов в трубопроводных системах. Определение числа степеней свободы системы уравнений математического описания и задание исходных данных для оценочных расчетов технологий с трубопроводами, фитингами и арматурой.

Тема 14. Расчет энерго-ресурсосберегающих рециклических (обратных) материальных и тепловых потоков технологических схем химических производств. Последовательно-модульный расчет процессов в аппаратах технологических схем химических производств. Алгоритмы методов простых итераций, Вегстейна и главных собственных значений для расчета производств с рециклическими потоками. Примеры расчета технологий с процессами нефтепереработки с псевдокомпонентами нефтяных фракций, с растворами электролитов – неорганическими веществами, и с органическими системами, в том числе с водой.

Тема 15. Определение оптимальных параметров технологических процессов. Выбор целевых функций и расчет с их использованием оптимальных технологических параметров единиц оборудования технологической схемы. Расчетное исследование параметрической чувствительности целевых функций к изменению технологических параметров процессов производства. Выбор эффективных алгоритмов оптимизации энергоресурсосберегающих технологий.

Тема 16. Заключение. Оценка эффективности применения современных пакетов прикладных и моделирующих программ для проведения технологических расчетов в САПР. Необходимость применения ППП MATLAB и ПМП CHEMCAD для проведения технологических расчетов. Достоинства и недостатки использования пакетов

MATLAB и CHEMCAD при разработке технологий. Области применения пакетов MATLAB и CHEMCAD при выполнении технологических расчетов в САПР.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Другие виды самостоятельной работы	-	-
Вид контроля: зачёт	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Другие виды самостоятельной работы	-	-
Вид контроля: зачёт	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины «Синтез и анализ технологических схем основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ОД.8)

1. Цель дисциплины – развитие практических навыков самостоятельного поиска, сбора, систематизации и анализа информации, необходимой для технико-экономической оценки альтернативных вариантов способов и технологий синтеза органических продуктов, выбора оптимального варианта и его аппаратного оформления.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5).

– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

общефессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

профессиональными (ПК):

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

Знать:

– основные принципы анализа альтернативных технологий продуктов органического синтеза;

Уметь:

– использовать информацию, представленную в научно-технической и патентной литературе;

– формулировать рекомендации и предложения по разработке и совершенствованию технологических схем.

Владеть:

– навыками оценки технико-экономической эффективности альтернативных процессов и технологических схем производств продуктов органического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Этапы организации производства продуктов основного органического синтеза, их характеристика и взаимосвязь. Состав «Технико-экономического обоснования» (ТЭО) или «Технико-экономического доклада» (ТЭД) производства.

Характеристика научно-технической информации, используемой при разработке технологии органических веществ. Информация об альтернативных химических способах синтеза целевого продукта и его химических аналогов или изомеров. Данные об аппаратурном оформлении узлов подготовки исходных веществ, синтеза и переработки продуктов реакции. Информация по физико-химическим свойствам веществ, кинетике и

термодинамике процесса, динамике цен исходных веществ и продукции на мировом рынке.

Стратегия и приемы поиска научно-технической информации. Основные источники информации. Способы рационального поиска информации с использованием научно-технической и патентной литературы в зависимости от типа и объема необходимых данных. Особенности поиска научно-технической информации с использованием Internet.

Систематизация научно-технической информации и методы технико-экономической оценки эффективности альтернативных вариантов синтеза органических веществ. Систематизация информации в зависимости от используемого сырья, условий синтеза, аппаратурного оформления узлов технологической схемы. Технические и экономические критерии оценки эффективности производства. Способы оценки и методы расчета эффективности способа производства в зависимости от характера и объема найденной научно-технической информации.

Сравнительная оценка эффективности альтернативных вариантов технологий продуктов органического синтеза и анализ полученных результатов.

Анализ выявленной научно-технической информации и способы оценки (проверки) её достоверности. Расчет технико-экономической эффективности альтернативных вариантов синтеза органических веществ. Выбор оптимального варианта (вариантов) синтеза.

6. Построение технологической схемы производства и правила оформления технической документации на проектирование.

Состав технологической схемы и её описание. Характеристика основного технологического оборудования. Характеристика основных средств автоматизации.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	3,5	126
Курсовая работа	1	36

Другие виды самостоятельной работы	1	36
Вид контроля: зачет с оценкой (отчет по работе)	—	—

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	3,5	94,5
Курсовая работа	1	27
Другие виды самостоятельной работы	1	27
Вид контроля: зачет с оценкой (отчет по работе)	—	—

3. Дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия координационных соединений» (Б1.В.ДВ.1.1)

1. Цели дисциплины – углубление знаний о природе химической связи в координационных соединениях, методах расчета констант устойчивости комплексных соединений, их реакционной способности, а также об особенностях термодинамики и кинетики реакций с участием координационных соединений и их механизме.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5).

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– основные положения теорий химической связи в координационных соединениях (теории кристаллического поля и теории молекулярных орбиталей);

– термодинамику координационных соединений в растворе;

– основные механизмы реакций координационных соединений.

Уметь:

– на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных координационных соединений, а также их цветность;

– рассчитать общие и ступенчатые константы устойчивости координационных соединений в растворе на основе экспериментальных данных;

– вывести и проанализировать кинетическое уравнение для различных реакций координационных соединений.

Владеть:

– теоретическими основами химии координационных соединений;

– экспериментальными методами определения констант устойчивости комплексов в растворе;

– основными подходами для описания реакций координационных соединений на основе их механизма.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение в химию координационных соединений. Предмет и задачи курса координационной химии. Важность координационных соединений в химии и химической технологии. Структура курса.

Строение координационных соединений. Основные положения теории кристаллического поля. Расщепление орбиталей в полях различной симметрии и факторы, влияющие на величину расщепления. Энергия стабилизации кристаллическим полем (ЭСКП), расчет ЭСКП. Искажение симметричных конфигураций. Эффект Яна-Теллера.

Условия проявления эффекта Яна-Теллера. Применение теории кристаллического поля для интерпретации термодинамических свойств координационных соединений переходных элементов. Многоэлектронные энергетические уровни. Межэлектронное отталкивание, параметры Рака. Расщепление термов в сильных и слабых кристаллических полях.

Применение теории молекулярных орбиталей для описания химической связи в координационных соединениях. Энергетические схемы для октаэдрических комплексов с учетом связей. Полосы поглощения в спектрах координационных соединений, связанные с переносом заряда на примере галогенидных комплексов металлов.

Особенности химического строения комплексов с полидентантными лигандами. Порфириновые и фталоцианиновые комплексы металлов. Типы комплексов «гость-хозяин». Комплексы металлов. Полиядерные комплексы металлов. Изо- и гетерополисоединения.

Термодинамика координационных соединений в растворах. Термодинамические и стехиометрические константы устойчивости. Общие и ступенчатые константы устойчивости. Стехиометрические соотношения. Общие проблемы сольватации атомно-молекулярных частиц и комплексообразования в растворах. Термодинамика переноса. Влияние растворителя на термодинамические характеристики процесса комплексообразования. Прямые и косвенные методы определения констант устойчивости.

Кинетика и механизмы реакций координационных соединений. Лабильные и инертные комплексы металлов. Классификации механизмов реакций замещения координационных соединений (Ингольда, Басоло-Пирсона, Лэнгфорда-Грея). Реакции замещения в октаэдрических, квадратных и тетраэдрических комплексах. Окислительно-восстановительные реакции координационных соединений. Электронные термы и теория Маркуса-Хаша. Реакции комбинирования. Катализ комплексами переходных металлов. Координационная химия поверхности. Поверхностные функциональные группы. Понятие о гетерогенном катализе с использованием координационных соединений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лаборатория	—	—

Самостоятельная работа (СР):	2	72
Курсовая работа	—	—
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	54
Курсовая работа	—	—
Реферат	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	27
Вид контроля: экзамен	1	27

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная квантовая химия»
(Б1.В.ДВ.1.2)**

1. Цели дисциплины – формирование знания основных принципов реализации теоретических воззрений органической, неорганической, физической и квантовой химии в решении практических задач создания материалов с заданными свойствами.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5).

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– основные постулаты квантовой химии;

– принципы образования химической связи,

– принципы образования наноразмерных молекулярных комплексов и агрегатов;

– принцип образования и сохранения геометрии молекулярных систем;

– основные принципы взаимодействия в молекулярных системах и самих систем между собой;

– основные принципы теории проводимости и сверхпроводимости.

Уметь:

– представлять протекание химической реакции в терминах квантовой химии.

Владеть:

– современными методами квантово-механических расчетов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Элементы квантовой химии и химическая связь. Задачи квантовой химии и их решения (описание молекул, комплексов, внутри- и межмолекулярных взаимодействий, расчет всевозможных спектров и других индивидуальных параметров молекул, расчет возможных путей реакции). Принцип стабильности молекул и молекулярных образований. Строение атома, модель Бора (баланс электростатических сил). Классическое описание взаимодействия ядра и электронов в атоме, достоинства и недостатки данной модели. Постулаты классической модели атома (понятие стационарных орбит, главного квантового числа).

Открытие двойственной природы электрона и попытка применения теории волновых процессов для описания строения атома. Неопределенность Гейзенберга.

Необходимость введения волновой функции и физический смысл последней. Уравнение Шредингера и его решения. Квантовые числа и описание атомных орбиталей. Введение спинового квантового числа. Принцип поиска решений уравнения Шредингера. Приближённые решения уравнения. Теория молекулярных орбит. Приближение МО ЛКАО. Метод Хюккеля для ненасыщенных соединений. Приближение Борна-Оппенгеймера. Метод Хартри-Фока – описание на языке волновых функций. Пренебрежение корреляциями электронов – приближение среднего поля. Расчет *ab initio* (из первых принципов). Теория функционала плотности (DFT - Density Functional Theory) – описание на языке электронной плотности с учетом обмена и корреляции электронов.

Перекрытие атомных орбиталей. Двухатомные молекулы. Уровни энергии орбиталей. Молекулярные термы. Химическая связь и участие в ней нескольких орбиталей. Физический смысл «гибридных» атомных орбиталей. Типы химической связи, полярность, донорно-акцепторный концепт (ковалентная, полярная, донорно-акцепторная и ионная связи) как приближенное представление о занятости атомных и молекулярных орбиталей. Водородная связь. Коллективные орбитали. Слабые взаимодействия. Молекулярное и атомарное взаимодействие через пространство (TSC through-space coupling). Конформация α,β -дигалогидных соединений. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Краун-эффиры.

Строение молекул, комплексов и молекулярных образований. Ридберговские атомы и их степени возбуждения. Ридберговское вещество. Сольватированный электрон, Dyson-орбитали. Строение некоторых трехатомных молекул. «Гипервалентные» молекулы (типа XeF_2). Пероксокомплексы. Металлоорганические соединения щелочных и щелочноземельных металлов (строение и химические свойства). Полисопряженные системы. Ароматичность. Графит и соединения включения. Фуллерены (фуллурены). Углеродные нанотрубы. Кластерные соединения. Связь металл-металл. Надмолекулярные образования и клатраты. Газовые гидраты. Структура органических кристаллов. «Магические» числа валентных кластерных электронов и устойчивость кластеров.

Сверхпроводимость материи. Графит, как первый представитель «органических» металлов. Молекулярная электроника. Комплексы с переносом заряда как проводники. Жидкие кристаллы.

Координационная химия. Комплексные соединения. Координационное число. Описание связи в комплексных соединениях. Теории строения комплексов – теория поля лигандов и теория МО. Спектрохимический ряд, высоко- и низкоспиновые комплексы. Окраска комплексов. Природа транс и цисс эффектов в комплексах и молекулах. Типы лигандов. Классификация лигандов по типу связи и переносу электронной плотности по

линии металл лиганд. Стереохимия координационных соединений. Координационная ненасыщенность. Стереохимическая нежесткость. Особенности координационной химии p- и f- элементов. Межлигандные взаимодействия. Образование и стабильность КС в растворах, концепция ЖМКО. Эффекты: хелатный, макроциклический, криптатный. Стабилизация необычного координационного окружения и степеней окисления при координации. Металлоцены. Карбонильные комплексы и их аналоги (комплексы с NO^+ , CS , RNC , N_2 , CN^-). Алкильные, винильные, ацетиленидные и арильные комплексы. Карбеновые комплексы Фишера и Шрока, карбиновые комплексы. Олефиновые и ацетиленовые комплексы. Фуллерен как лиганд. Аллильные и диеновые комплексы. Примеры циклических полиеновых комплексов. Циклопентадиенильные комплексы, металлоцены. Ареновые, циклогептатриеновые и циклооктатетраеновые комплексы. Гидратация и сольватация молекул. Структуры воды. Два типа веществ, влияющих на структуру сольватных оболочек. «Структурообразователи» и «структуроразрушители». Особенности сольватации «нано»-частиц. «Нано»-химия.

Основы образования надмолекулярных структур, «суператомы». Концепция граничных орбиталей и сохранение орбитальной симметрии. Теория Вудварда-Гофмана. Активация и дезактивация молекул при координации. Активация малых неорганических молекул (H_2 , CO , N_2 , NO , O_2) при координации. Самоорганизация молекул и коллективные взаимодействия. Темплатный эффект. Темплатный синтез. Координационный катализ. Металло-комплексный катализ. Реакционная способность кластерных соединений: реакции и механизм замещения лигандов, окислительно-восстановительные реакции без перестройки кластерного остова, перенос электронов, сопровождающийся изменением кластерного остова. Основы слабого взаимодействия в молекулярных системах и между ними. Теория взаимодействия «TSC» - «взаимодействие через пространство». Атом-атомная связь в поли атомарных системах. Образование обобщенных орбиталей в над структурах атомов и молекул. Теория «суператомов».

Взаимодействия молекулярных систем (кластеры, клатраты). Механизмы реакций замещения для комплексов с к.ч. 4-6. Интермедиаты и переходные состояния. Диссоциативный, ассоциативный, обменный механизмы. Инертность и лабильность. Факторы, определяющие скорость и механизм реакций замещения. Роль растворителя. Катализ реакций замещения. Транс-влияние, термодинамический и кинетический аспекты реакционной способности координационных соединений. Реакции изомеризации и рацемизации. Окислительно-восстановительные реакции. Внутрисферный и внешнесферный процессы.

Основы вынужденного излучения (лазеры, мазеры, светодиоды и пр.) и взаимодействие излучения с веществом). Физическая основа работы лазера. Квантово-механическое явление вынужденного (индуцированного) излучения. Излучение лазера. Оптическое усиление. Некоторые типы лазеров. Управление лазерами химических процессов. Виды лазеров. Твердотельные лазеры на люминесцирующих твёрдых средах (диэлектрические кристаллы и стёкла). Полупроводниковые лазеры. Светодиоды. Лазеры на красителях. Тип лазеров, использующий в качестве активной среды раствор флюоресцирующих с образованием широких спектров органических красителей. Лазерные переходы и их использование. Газовые и газодинамические лазеры. Эксимеры. Лазерные переходы между возбуждёнными колебательно-вращательными и основными уровнями составных молекул продуктов реакции. Лазеры на свободных электронах. Мазеры. Квантовые каскадные лазеры. Полупроводниковые лазеры. Другие виды лазеров, развитие принципов которых на данный момент является приоритетной задачей исследований (рентгеновские лазеры. Применение лазеров для индицирования необычных химических реакций).

Основы сверхпроводимости различных систем. Сверхпроводимость как квантовое явление. Эффектом Мейснера. «Нулевое сопротивление». Первое теоретическое объяснение сверхпроводимости в 1935 году Фрицем (англ.) и Хайнцем Лондоном (англ.). Общая теория Л. Д. Ландау и В. Л. Гинзбурга. Теория БКШ. Двухжидкостная модель сверхпроводника. Теория МО для объяснения сверхпроводящих свойств материи. Связь явления сверхпроводимости с «дуализмом» электрона. Критическая температурой перехода и ширина интервала перехода. «Высокотемпературные» сверхпроводники. Органические проводники и сверхпроводники.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Курсовая работа	—	—
Реферат	1	36

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	54
Курсовая работа	—	—
Реферат	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	27
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.2.1)

1. Цель дисциплины – повышение компетенций для решения профессиональных задач; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития и проблемами в области технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в

том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– современные технологии производства широкого спектра продуктов основного органического и нефтехимического синтеза;

– их аппаратное оформление.

Уметь:

– формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов промышленного органического синтеза.

Владеть:

– навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий;

– навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых технологий.

3. Краткое содержание дисциплины:

Современные тенденции развития основного органического синтеза и нефтехимического синтеза.

Современные промышленные способы и технологии, используемые для производства простых эфиров (оксиды олефинов, диалкиловые и алкилариловые эфиры, эфиры гликолей, циклические ацетали). Современные тенденции создания новых и совершенствования существующих производств.

Современные промышленные способы и технологии, используемые для производства сложных эфиров (этерификация спиртов и полиолов карбоновыми

кислотами и их ангидридами, β -оксиалкилирование, ацетоксилирование, карбоксилирование спиртов, алкилирование карбоновых кислот).

Современные промышленные способы и технологии карбоновых кислот и их производных (окисление алканов, олефинов, нафтен, ароматических соединений, альдегидов; карбонилирование спиртов, пиролиз карбоновых кислот).

Современные промышленные способы и технологии спиртов и диолов (гидратация олефинов и α -оксидов; гидрирование карбоновых кислот, сложных эфиров, альдегидов и оксида углерода).

Современные промышленные способы и технологии альдегидов и кетонов (окисление и дегидрирование спиртов, окисление олефинов, гидроформилированием олефинов).

Современные промышленные способы и технологии алкилароматических соединений (алкилирование бензола олефинами, дегидрирование этил- и изопропилбензола).

Современные промышленные способы и технологии галогенорганических соединений (хлорирование алканов, олефинов и ароматических соединений, гидрогалогенирование олефинов, комбинированные технологии и совмещенные процессы хлорирования).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,25	6,75

Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	40,5
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные технологии производства нефтехимической продукции, технологии СИБУР» (Б1.В.ДВ.2.1)

1. Цель дисциплины – развитие компетенций для решения задач по профильным направлениям профессиональной деятельности ЗАО «СИБУР Холдинг»; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития и проблемами в области технологии продуктов, производимых ЗАО «СИБУР Холдинг».

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

профессиональными (ПК):

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

- физико-химические основы процессов производства нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ЗАО «СИБУР Холдинг»;
- технологии основных органических продуктов, производимых на предприятиях ЗАО «СИБУР Холдинг».

Уметь:

- выбирать оптимальное оборудование и рациональную технологическую схему производств конкретных крупнотоннажных органических веществ.

Владеть:

- методами анализа и сравнительной оценки альтернативных способов и технологий органических веществ;
- навыками выбора оптимальных вариантов технологий органических веществ по технико-экономическим и экологическим критериям.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Обзор основной нефтехимической продукции, производимой на предприятиях ЗАО «СИБУР Холдинг». Характеристика основных мономеров для производства СК и эластомеров: изобутилен, диены (бутадиен-1,3; изопрен), стирол и α -метилстирол, акрилонитрил и акриловая кислота, терефталевая кислота, хлоропрен, α -оксиды, гликоли и др. Краткий обзор способов их получения.

Процессы производства изобутилена. Обзор и анализ существующих технологий производства изобутилена. Технологии производства изобутилена дегидрированием изобутана. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения изобутилена из изобутан-содержащих фракций. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Процессы производства бутадиена-1,3. Обзор и анализ существующих технологий производства бутадиена. Технологии производства бутадиена дегидрированием бутана и бутенов. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения 1,3-бутадиена из продуктов дегидрирования. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Процессы производства изопрена. Обзор и анализ существующих технологий производства изопрена. Технологии производства изопрена дегидрированием изопентанов. Условия и катализаторы дегидрирования. Технологии выделения изопрена из продуктов дегидрирования. Технологии производства изопрена конденсацией изобутилена с формалином (по реакции Принса). Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Процессы производства стирола и α -метилстирола. Обзор и анализ существующих технологий производства стирола и α -метилстирола. Технологии производства этил- и изо-пропилбензола. Условия и катализаторы алкилирования бензола этиленом пропиленом. Технологии дегидрирования этил- и изопропилбензола в стирол и α -метилстирол. Халкон(Halcon)-процесс для совместного производства стирола (α -метилстирола) и оксида пропилена. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Процессы производства акрилонитрила. Обзор и анализ существующих технологий производства акрилонитрила. Технологии окислительного аммонолиза пропилена. Условия и катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Процессы производства акриловой кислоты. Обзор и анализ существующих технологий производства акриловой кислоты. Технологии гидролиза акрилонитрила и окисления пропилена. Условия и катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Процессы производства терефталевой кислоты. Обзор и анализ существующих технологий производства терефталевой кислоты. Технология производства терефталевой кислоты жидкофазным окислением п-ксилола. Условия, катализаторы и добавки. Технологии очистки терефталевой кислоты от примесей. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

Процессы производства этилен- и пропиленгликолей. Обзор и анализ существующих технологий производства этилен- и пропиленгликолей. Технологии гидратации α -оксидов. Условия и перспективные катализаторы. Современные тенденции совершенствования существующих технологий.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,5	54

Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	40,5
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы анализа в технологических исследованиях» (Б1.В.ДВ.3.1)

1. Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области методов физико-химического анализа, применяемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, позволяющих выпускнику осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– химические основы различных инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

– аппаратное оформление различных инструментальных физико-химических методов анализа;

– особенности методик анализа и приготовления образцов;

– инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

Уметь:

– самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

– определять по данным методов физико-химических анализов свойства веществ, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза, предполагать их структуру;

– проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа.

Владеть:

– понятиями о возможностях инструментальных методов анализа, используемых в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

– научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Физико-химические методы анализа. Цель и задачи курса. Связь курса с общими и специальными дисциплинами. Классификация методов. Сочетание разделения и концентрирования с методами определения. Принципы составления схемы анализа.

Методы разделения смесевых образцов. Хроматография. Методы разделения смесевых образцов: химические, физико-химические, хроматографические. Классификация хроматографических методов анализа, их специфика. Основные понятия хроматографии. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Способы осуществления хроматографического процесса. Особенности капиллярных колонок. Способы элюирования веществ. Детекторы. Газовая, в том числе капиллярная, хроматография, жидкостная ионообменная, эксклюзионная хроматография, ВЭЖХ. Использование хроматографии в кинетических исследованиях, в рутинном анализе.

Спектральные оптические методы анализа: УФ-, видимая, ИК-спектроскопия. Молекулярные спектры поглощения. Основные законы светопоглощения. Способы определения концентрации веществ. Анализ многокомпонентных систем. Качественный и количественный анализ. Электронные, колебательные и вращательные спектры. Особенности анализа проб в различном агрегатном состоянии. Аппаратурное оформление методов и области применения. Фурье-преобразование в ИК-спектроскопии. Интерпретация спектров продуктов основного органического синтеза.

Магнитные резонансные спектроскопические методы. ЯМР-спектроскопия (ПМР и ^{13}C ЯМР), ЭПР-спектроскопия. Физико-химические основы методов. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Инфраструктура спектров и их количественная обработка. Применение для идентификации соединений.

Масс-спектрометрия. Способы масс-спектрального анализа, регистрация и интерпретация спектров. Качественный и количественный анализ. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Хромато-масс-спектрометрия. Примеры использования метода в анализе продуктов основного органического синтеза.

Методы атомной спектроскопии. Атомные спектры эмиссии и поглощения. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия. Возбуждение проб в

пламени, в дуговом и искровом разрядах. Электротермическая атомизация. Индуктивно связанная плазма. Регистрация спектра. Идентификация и определение элементов по спектрам. Физические и химические помехи. Подавление мешающих влияний матрицы и сопутствующих элементов. Способы подготовки пробы. Примеры использования методов.

Рентгено-спектральные методы. Физико-химические основы метода. Используемая аппаратура, особенности метода (приготовление проб, источник излучения, монохроматизация излучения). Функция радиального атомного распределения. Использование ее в рентгеноспектральном анализе плохо структурированных веществ. Примеры использования рентгеновских методов для анализа каталитических систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Вид контроля: зачет с оценкой	—	—

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Вид контроля: зачет с оценкой	—	—

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Современные проблемы технологии нефтепереработки» (Б1.В.ДВ.3.2)

1. Цель дисциплины – развитие представлений о современных проблемах и тенденциях нефтегазопереработки, производства углеводородных топлив и химического

сырья; практических навыков самостоятельного поиска, сбора, систематизации и анализа актуальной информации в данной области.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

общепрофессиональными (ОПК):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

профессиональными (ПК):

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- химические основы и современные технологии процессов вторичной нефтепереработки и производства углеводородных топлив;
- принципы углубления переработки нефтегазового сырья;
- направления совершенствования существующих и разработки новых технологий.

Уметь:

- самостоятельно формировать принципиальные технологические схемы и подбирать оборудование для современных процессов нефтегазопереработки.

Владеть:

– навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий нефтегазопереработки;

– навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых технологий.

3. Краткое содержание дисциплины:

Нефтегазопереработка как основа топливно-сырьевой базы современной промышленности. Подготовка углеводородного сырья, первичная и вторичная нефтегазопереработка. Общая характеристика и классификация вторичных процессов.

Глубина переработки нефти как ключевой показатель эффективности использования углеводородного сырья. Основные принципы углубления переработки нефти. Влияние структуры нефтепереработки на ее глубину. Роль вторичных процессов в повышении глубины переработки нефти. Деструктивные процессы как основа углубленной переработки углеводородного сырья. Взаимосвязь нефтепереработки и нефтехимии.

Основы химмотологии моторных топлив. Современные химмотологические и экотоксические требования к различным видам углеводородных топлив. Современные проблемы производства высококачественных моторных топлив. Их влияние тенденции и перспективы развития технологии нефтепереработки.

Термические процессы нефтепереработки. Химические основы темокрекинга. Современные технологии, продукты и их комплексное использование. Висбрекинг. Коксование.

Каталитические процессы нефтепереработки. Общая характеристика и классификация. Тенденции и перспективы развития каталитических процессов нефтепереработки.

Химические основы гетеролитических процессов. Современные технологии каталитического крекинга, алкилирования, полимеризации.

Химические основы гомолитических каталитических процессов нефтепереработки. Современные технологии каталитического риформинга и изомеризации.

Гидрогенизационные процессы нефтепереработки. Общая характеристика и классификация, взаимосвязь с другими группами процессов нефтепереработки. Химические основы гидрогенизационных процессов. Современные технологии гидроочистки, гидрооблагораживания и гидрокрекинга. Тенденции и перспективы их развития.

Конверсия углеводородного сырья как источник водорода для процессов нефтепереработки.

Альтернативные моторные топлива и их источники. Общая характеристика современного состояния и тенденций развития нефтеперерабатывающей промышленности.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Вид контроля: зачет с оценкой	—	—

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Вид контроля: зачет с оценкой	—	—

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.4.1)

1. Цель дисциплины – углубление знаний о физико-химических основах гетерогенного катализа и принципах организации промышленных гетерогенно-каталитических процессов.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональными (ПК):

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

- физико-химическую сущность гетерогенного катализа;
- основные теоретические концепции гетерогенного катализа;
- особенности гетерогенного катализа.

Уметь:

– выбирать технологическое оформление гетерогенно-каталитических процессов промышленной органической химии.

Владеть:

– научными основами создания и исследования гетерогенных катализаторов и гетерогенно-каталитических процессов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Значение гетерогенного катализа в современной промышленной органической химии. Сравнительная характеристика гетерогенного катализа с другими типами катализа.

Адсорбция. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Элементарные стадии в гетерогенном катализе. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций. Физическая и химическая адсорбция. Количественное описание адсорбции. Кинетическое описание гетерогенно-каталитических реакций, протекающих в разных областях (внешнедиффузионной, внутридиффузионной, кинетической и переходных).

Катализ металлами. Связь каталитической активности с тепловым эффектом адсорбции. Кристаллическое строение металлов. Структура поверхности металлов. Хемосорбция на поверхности металлов. Дисперсность металлов. Структурно-

чувствительные и структурно-нечувствительные реакции. Связь электронного строения металлов с каталитической активностью. Катализ сплавами металлов.

Катализ оксидами переходных металлов. Электронное строение полупроводниковых оксидов. Хемосорбция на оксидах. Активация кислорода, водорода, монооксида углерода и углеводородов на оксидных катализаторах. Влияние примесей в оксидах на адсорбцию и каталитические свойства. Механизм глубокого и парциального окисления на оксидных катализаторах.

Катализ гетерогенными кислотами и основаниями. Строение и кислотность наиболее важных кислотных и основных катализаторов и носителей. Механизмы реакций на поверхности гетерогенных кислотных и основных катализаторов.

Строение цеолитов и их каталитические свойства. Строение цеолитов. Классификация цеолитов. Кислотность цеолитов и способы ее регулирования. Шейп-селективность (ситовый эффект) цеолитных катализаторов. Цеолиты с нанесенными металлами.

Нанесенные катализаторы. Взаимодействие активного компонента с носителем. Дисперсность нанесенных металлов. Процессы миграции металлов по поверхности. Электронное взаимодействие металл-носитель. Сильное взаимодействие металл-носитель. Бифункциональные катализаторы.

Способы приготовления гетерогенных катализаторов. Основные требования к промышленному катализатору. Методы приготовления катализаторов. Классификация катализаторов по форме. Пористая структура катализаторов.

Деактивация и регенерация гетерогенных катализаторов. Промоторы. Механизмы деактивации катализаторов. Обратимая и необратимая деактивация. Отравление катализаторов. Способы регенерации катализаторов. Классификация промоторов и их действие.

Реакторы для гетерогенно-каталитических процессов. Реакторы для двухфазных процессов. Реакторы для трехфазных процессов. Реакторы с движущимся катализатором. Реакторы со стационарным слоем катализатора. Реакторы с суспендированным катализатором.

Важнейшие гетерогенно-каталитические процессы в нефтегазохимии и в промышленной органической химии. Технология наиболее важных гетерогенно-каталитических процессов (катализаторы, активация катализатора, аппаратурное оформление процесса, деактивация и регенерация катализатора).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	54
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Металлокомплексный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.4.2)

1. Цель дисциплины – углубление знаний о физико-химических основах металлокомплексного катализа и принципах организации промышленных процессов с применением данного типа катализаторов.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональными (ПК):

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

- физико-химическую сущность металлокомплексного катализа;
- основные теоретические концепции металлокомплексного катализа;
- особенности металлокомплексного катализа.

Уметь:

– выбирать технологическое оформление процессов металлокомплексного катализа в промышленной органической химии.

Владеть:

– научными основами создания и исследования металлокомплексных катализаторов и процессов с применением данного типа катализаторов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Значение металлокомплексного катализа в современной промышленной органической химии. Сравнительная характеристика металлокомплексного катализа с другими типами катализа.

Строение комплексов переходных металлов. Элементарные реакции в металлокомплексном катализе. Классификация лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Правило 16/18-электронов. Механизмы ключевых реакций (присоединение, диссоциация и замещение лигандов, гомолитическое присоединение, окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение, α - и β -элиминирование, внешняя нуклеофильная и электрофильная атака.

Механизмы реакций металлокомплексного катализа. Каталитический цикл. Механизмы каталитических реакций (гидрирование, изомеризация олефинов, олигомеризация и полимеризация олефинов, диспропорционирование, окисление, присоединение протонодонорных веществ к кратным связям, синтезы на основе окиси углерода). Энантиоселективное гидрирование.

Применение металлокомплексного катализа в промышленной органической химии. Общие особенности технологических процессов металлокомплексного катализа (конструкции реакторов; требования к конструкционным материалам; сепарация, рецикл и утилизация катализаторов). Наиболее значимые промышленные процессы (оксосинтез, карбонилирование метанола, селективное окисление этилена в ацетальдегид, окисление циклогексана, эпоксидование олефинов, олигомеризация этилена, энантиоселективное гидрирование).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	54
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы химии и физики полимеров» (Б1.В.ДВ.4.3)

1. Цель дисциплины – приобретение базовых знаний по химии и физике высокомолекулярных соединений, а также компетенций для решения задач по профильным направлениям профессиональной деятельности ЗАО «СИБУР Холдинг», связанным с технологией производства и применения полимерных материалов.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

общепрофессиональными (ОПК):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональными (ПК):

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

- основные понятия и определения химии и физики полимеров;
- номенклатуру, классификацию полимеров;
- методы синтеза основных типов полимеров – цепные и ступенчатые реакции; химические реакции полимеров;
- возможности химической модификации;
- основные типы синтетических каучуков и методы их вулканизации;
- особенности физических свойств полимеров в стеклообразном, высокоэластическом, вязкотекучем состояниях;
- релаксационные свойства, растворы полимеров;
- прочность и стабильность полимеров к различным видам воздействий;
- особенности упорядоченного состояния полимеров и их свойств в этом состоянии.

Уметь:

- оценивать кинетические параметры образования полимеров;
- оценивать молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение;

– проводить эксперименты по заданным методикам, составлять описание проводимых работ и осуществлять анализ результатов.

Владеть:

– методами проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Основные понятия и определения химии ВМС. Основные понятия и определения химии ВМС: полимер, олигомер, мономер, составное повторяющееся звено, полимеризация, степень полимеризации; пространственные формы полимерных молекул: тактические, регулярные, стереорегулярные. Структурные формы полимерных молекул: линейные (одно- и двух-тяжные), макроциклические, циклоцепные, разветвленные, сшитые (трехмерные). Молекулярная масса полимеров. Типы усреднения: среднечисловой, среднемассовый, Z-средний, средневязкостный. Понятие о полидисперсности. Номенклатура полимеров. Рациональная номенклатура и номенклатура, основанная на химическом строении составного повторяющегося звена. Номенклатура регулярных линейных однотяжных и квазиоднотяжных неорганических и элементоорганических полимеров. Номенклатура сополимеров, основанная на их происхождении, и альтернативная номенклатура. Классификация полимеров. Классификация ВМС по реакциям образования (происхождению) или по свойствам. Общая классификация полимеров по химическому строению составного повторяющегося звена цепи: класс-подкласс-группа-подгруппа-вид. Классификация реакций образования полимеров: цепные, ступенчатые процессы и реакции полимераналогичного превращения. Критерии отнесения.

Основные типы мономеров для синтеза полимеров. Мономеры для полимеров, получаемых по реакции полимеризации. Низшие олефины. Высшие олефины. Диеновые мономеры: бутadiен-1,3; изопрен; диеновые мономеры для получения этилен-пропилен-диеновых каучуков. Галогенсодержащие мономеры. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Акриловые мономеры (акрилонитрил, акриловая и метакриловая кислоты). Ненасыщенные спирты и виниловые эфиры. Мономеры для простых полиэфиров (формальдегид, окись этилена, пропиленоксид, тетрагидрофуран, эпихлоргидрин, диоксоланы). Мономеры для полимеров, получаемых по реакции поликонденсации. Мономеры для сложных полиэфиров, полиамидов, полиимидов, полиуретанов, поликарбонатов, феноло- и аминокальдегидных полимеров. Кремнийорганические мономеры. Другие элементоорганические мономеры.

Цепные процессы образования макромолекул. Методы инициирования цепных процессов полимерообразования. Строение мономера и его способность к полимеризации по цепному механизму. Радикальная полимеризация. Методы инициирования радикальной полимеризации. Инициаторы радикальной полимеризации; скорость инициирования. Термическое, фотохимическое и вещественное инициирование (перекиси, гидроперекиси, диазосоединения). Рост цепи при радикальной полимеризации. Реакционная способность мономера и радикала на его основе; схемы Алфрея-Прайса и Бемфорда. Обрыв цепи при радикальной полимеризации. Кинетика радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи через растворитель, мономер, инициатор, полимер, а также через специально вводимые вещества. Термодинамические и энергетические характеристики радикальной полимеризации; предельная температура, кинетическая концентрация мономера. Радикальная полимеризация при глубоких степенях превращения. Гель-эффект. Ингибирование и регулирование радикальной полимеризации. Молекулярно-массовое распределение и его математическое описание. Методы осуществления радикальной полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии. Эмульсионная полимеризация: феноменология, механизм, кинетика. Теории Смита-Эварта и Медведева. Ионная полимеризация. Общие закономерности ионной полимеризации (ИПМ). Активные центры ИПМ. Общее кинетическое описание ИПМ при быстром и медленном инициировании. Анионная полимеризация алкенов: виды инициирования; полимеризация неполярных мономеров в неполярных и полярных средах; особенности анионной полимеризации полярных мономеров в полярных средах. Полимеризация по типу «живых цепей». Катионная полимеризация алкенов: инициирование протонными кислотами, солями карбония и комплексами кислот Льюиса. Рост и обрыв цепи при катионной полимеризации алкенов. Ионная полимеризация мономеров по карбонильной, нитрильной и изоцианатной группам. Ионно-координационная полимеризация: гомогенные и гетерогенные катализаторы. Наиболее вероятные механизмы стереорегулирования, кинетика. Полимеризация под действием π -аллильных комплексов. Ионная полимеризация гетероциклов: строение гетероцикла и его способность к ИПМ. Общее кинетическое описание. Полимеризация циклических эфиров: специфика механизма и кинетики на примере окисей олефинов и тетрагидрофурана. Полимеризация циклических ацеталей. Особенности ИПМ циклических лактамов; анионная, катионная и гидролитическая полимеризации капролактама. Полимеризация некоторых неорганических и элементарноорганических гетероциклов (на примере циклофосфазенов и циклосилоксанов). Цепная сополимеризация. Общие положения, дифференциальные уравнения сополимеризации; константа относительной активности

сомономеров и методы их определения. Идеальная и чередующаяся сополимеризация. Радикальная сополимеризация, стерический и полярный эффекты при радикальной сополимеризации, скорость процесса. Особенности катионной и анионной сополимеризации ненасыщенных мономеров. Сополимеризация гетероциклов. Основные типы синтетических каучуков и методы их получения. Силоксановые и фосфазеновые каучуки.

Ступенчатые процессы образования макромолекул. Мономеры, используемые в ступенчатых процессах синтеза макромолекул; реакционные центры, функциональность, возможность образования трехмерных полимеров и возможность циклизации. Классификация мономеров для поликонденсации. Реакционная способность мономеров и олигомеров при поликонденсации. Типы и характер реакций поликонденсации. Равновесие в поликонденсационных процессах; константа равновесия и ее взаимосвязь с молекулярной массой. Стадии поликонденсационных процессов. Стадии образования реакционных центров на примере реакций полиэтерификации, полиамидирования, фенолоформальдегидной конденсации и гидролитической поликонденсации кремнийорганических мономеров. Стадии образования цепных молекул при поликонденсации: вероятностный характер роста цепей, взаимосвязь между их длиной и степенью завершенности (уравнение Карозерса). Кинетика поликонденсации с внешним и внутренним катализом. Молекулярно-массовое распределение в линейной поликонденсации. Побочные реакции на стадии роста цепей при поликонденсации (циклизация, обменные процессы). Стадия прекращения роста цепей в поликонденсации: дезактивация функциональных групп, введение монофункциональных веществ, достижение термодинамического равновесия, воздействие физических факторов. Совместная поликонденсация мономеров различных типов. Трехмерная поликонденсация, коэффициент разветвления и его связь со степенью завершенности процесса. ММР в трехмерной поликонденсации. Методы осуществления ступенчатых реакций синтеза полимеров. Местонахождение реакционной зоны при поликонденсации. Поликонденсация в расплаве: влияние температуры, соотношения мономеров, продолжительности и катализаторов. Поликонденсация в растворе: преимущества и недостатки, влияние природы растворителей и других факторов. Эмульсионная поликонденсация: особенности, влияние природы среды, высаливателя, акцептора, перемешивания на скорость процесса и ММР образующегося полимера. Межфазная поликонденсация: специфика и методы осуществления. Мономеры для межфазной поликонденсации. Влияние различных факторов на выход и ММР полимеров. Специфические особенности твердофазной поликонденсации.

Химические реакции полимеров. Полимераналогичные превращения (ПАП). Отличие ПАП от соответствующих реакций низкомолекулярных соединений. Реакционная способность полимеров (полимерные эффекты): доступность функциональных групп, влияние соседних групп, конформационный, конфигурационный, электростатический, кооперативный и надмолекулярный эффекты. Некоторые аспекты кинетики ПАП. Циклизация в процессе ПАП. Особенности ПАП трехмерных полимеров. Реакции деструкции и сшивания макромолекул. Деструкция полимерных молекул: деполимеризация по закону концевых групп, распад по закону случая, смешанный тип распада. Особенности деструкции полимеров в твердом состоянии. Реакции сшивания макромолекул: взаимодействие функциональных групп цепей одного и того же или различных полимеров. Реакции макромолекул с полифункциональным низкомолекулярным агентом. Вулканизация каучуков, циклообразование при вулканизации. Превращения полимеров при нагревании, окислении и действии излучений. Термолиз полимеров на основе неполярных и полярных мономеров. Фотолиз и радиолиз полимеров. Окислительные превращения полимеров: зарождение цепи, ее разветвление и обрыв. Кинетический анализ процесса окисления полимеров.

Особенности физических свойств высокомолекулярных соединений. Природа гибкости макромолекул. Понятие конформации и конфигурации в приложении к макромолекулам. Термодинамическая и кинетическая гибкость. Понятие сегмента Куна. Кинетические элементы цепных молекул (атомы и радикалы, сегменты, макромолекулы).

Упорядоченное состояние высокомолекулярных соединений. Многообразие морфологических структур полимеров. Мезоморфные состояния низкомолекулярных тел (жидкие и пластические кристаллы). Глобулярные кристаллы и лиотропные жидкие кристаллы. как естественные наноструктурированные образования высокомолекулярных соединений. Типы наноструктурных образований в растворах полимеров (ароматические полиамиды, циклоцепные полимеры). Кристаллические полимеры ламеллярного и фибриллярного типа; морфологические формы кристаллических полимеров, как типичные наноструктурные образования. Полимерные кристаллиты с полностью вытянутыми цепями. Особенности механических и термомеханических свойств кристаллических полимеров.

Физические (релаксационные) состояния полимеров. Физические состояния линейных аморфных полимеров и методы их изучения. Природа и особенности высокоэластичности. Стеклообразное состояние высокомолекулярных соединений. Вязкотекучее состояние полимеров. Деформации при течении полимеров. Сегментарный,

молекулярный и надмолекулярный механизмы течения полимеров. Законы течения полимеров.

Растворы полимеров. Особенности свойств растворов высокомолекулярных соединений. Химическая природа полимера и его способность к растворению. Давление паров над растворами полимеров и изменение осмотического давления. Второй вириальный коэффициент и методы его оценки. Термодинамика растворов полимеров: верхняя и нижняя критические температуры смешения; изменение энтальпии и энтропии; влияние различных факторов на термодинамику растворения. Понятия "хороший", "плохой" и "идеальный" растворители. Основные положения теории растворов полимеров Флори-Хаггинса. Параметр взаимодействия полимер-растворитель и его физический смысл. Характеристические температуры Флори и Роулинса. Набухание и сжатие полимерных клубков в растворе. Исключенный объем макромолекулы и сегмента. Особенности течения разбавленных растворов полимеров. Аналитические выражения для коэффициентов вращательного и поступательного трения.

Методы определения молекулярных масс и полидисперсности полимеров. Методы определения среднечисловых молекулярных масс: по концевым группам, измерениям осмотического давления, эбуллиоскопия, криоскопия, изопиестический метод, метод измерения тепловых эффектов конденсации. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Аналитические выражения, связывающие вязкость растворов с молекулярной массой. Виды экстраполяции концентрационной зависимости вязкости. Определение формы макромолекул по данным вискозиметрии. Уравнения Флори-Фокса, Штокмайера-Фиксмана и оценка по ним размера сегмента Куна, второго вириального коэффициента и параметра взаимодействия полимер-растворитель. Рассеивание света растворами полимеров. Определение молекулярной массы с использованием двойной экстраполяции по Зимму. Нахождение второго вириального коэффициента и среднего радиуса инерции по данным светорассеивания. Гель-проникающая хроматография полимеров: принципы метода, виды гелей, поровый объем, объем удерживания. Виды калибровочных зависимостей между молекулярной массой и удерживаемым объемом; универсальная зависимость между ними. Молекулярные параметры разветвленных полимеров и зависимость между этими параметрами. Полимерные сетки и определение их характеристик по данным набухания и механическим свойствам. Химические методы определения параметров сетчатых полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1	27
Лекции (Лек)	—	—
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	2	54
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.5.1)

1. Цель дисциплины – углубление знаний студентов о современных технологиях базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

общепрофессиональными (ОПК):

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

– современные технологии производства базовых продуктов нефтегазохимии;

– особенности современных процессов производства продуктов нефтехимического синтеза.

Уметь:

– формировать принципиальные технологические схемы для современных процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

Владеть:

– навыками анализа достоинств и недостатков альтернативных технологий базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза;

– навыками оценки направлений совершенствования существующих и перспектив создания новых процессов базовой нефтегазохимии и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины:

Важнейшие тенденции и перспективы развития технологий и продуктов базовой нефтегазохимии и крупнотоннажного органического синтеза.

Современные промышленные способы и технологии, используемые для производства низших олефинов (этилен, пропилен, изобутилен). Современные тенденции создания новых и совершенствования существующих производств.

Современные промышленные способы и технологии производства важнейших диенов (бутадиена-1,3, изопрена). Тенденции создания новых и совершенствования существующих производств.

Современные промышленные способы и технологии производства важнейших стирольных мономеров (стирола, дивинилбензолов, α -метилстирола). Тенденции и перспективы создания новых и совершенствования существующих производств.

Современные промышленные химикаты на основе синтез-газа (альдегиды и спирты оксосинтеза, уксусная кислота и ангидрид, карбоновые кислоты нормального и неостроения, муравьиная кислота и ее производные) и технологии их производства. Тенденции и перспективы развития.

Современные технологии производства и направления переработки гидропероксидов (пероксид водорода, гидропероксиды кумола, этилбензола, трет бутила и других).

Современные промышленные способы и технологии, используемые для производства α -оксидов низших олефинов (этиленоксид, пропиленоксид, эпихлоргидрин). Современные тенденции создания новых и совершенствования существующих производств.

Современные технологии производства низших полиолов (этилен- и пропиленгликоль; глицерин; пентаэритрит, триметилпропан и –этан, неопентилгликоль).

Современные промышленные способы и технологии производства арилкарбоновых кислот (фталевые, тримеллитовая, пиромеллитовая и другие кислоты).

Современные технологии производства химикатов акрилатного типа (акрилонитрил, акриловая кислота и акрилаты, метилметакрилат).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
---------------------	---------------------	---------------

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	40,5
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы управления научно-исследовательской работой» (Б1.В.ДВ.5.2)

1. Цель дисциплины – формирование базовых знаний о современных методах управления проектами и портфелями проектов в области НИОКР и компетенций в вопросах, связанным с проектным подходом к реализации стратегии НИОКР, в частности, компанией ЗАО «СИБУР Холдинг».

2. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);

- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

общепрофессиональными (ОПК):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1).

В результате изучения дисциплины магистрант должен

Знать:

- специфику проектов в области НИОКР;
- цели и систему управления проектом;
- основные принципы управления проектом;
- основные этапы выполнения проекта;
- управление отдельными процессами и областями знаний проекта;
- основные программные продукты для автоматизации управления проектом;
- функции менеджера проекта.

Уметь:

- определять цели проекта, его обоснование;
- выявлять структуру проекта;
- определять необходимые объемы финансирования;
- производить калькулирование затрат проекта;
- подбирать исполнителей;
- определять сроки выполнения проекта;
- организовать реализацию проекта;
- обеспечить контроль за ходом выполнения проекта.

Владеть навыками:

- определения экономической эффективности проекта и портфеля проектов;
- приоритизации проектов при составлении сбалансированного портфеля;
- составления сетевого графика проекта, расчета критического пути, оценки рисков проекта;
- управления командой исполнителя проекта и принятия управленческих решений.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. НИОКР и экономическое развитие наций и компаний.

Основы управления НИОКР. Введение в теорию инноваций. Понятие НИОКР. Пространство НИОКР. НИОКР в научно-исследовательской организации. Стратегия НИОКР.

Введение в управление проектами НИОКР. Проект в организационной структуре компании. Основы управления проектами. Определение экономической ценности проекта.

Процессы управления проектом. Инициация проекта. Планирование проекта. Мониторинг и управление ходом реализации проекта. Завершение и анализ проекта.

Управление областями знаний проекта. Управление рисками проекта. Управление сроками проекта. Управление ресурсами проекта. Управление персоналом проекта.

Управление портфелем проектов. Составление портфеля проектов. Управление портфелем проектов. Программные инструменты для управления проектом и портфелем проектов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	—	—
Самостоятельная работа (СР):	1,5	40,5
Вид контроля: экзамен	1	27

4. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

Аннотация рабочей программы учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.В.01(У))

1. Цель учебной практики – получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Овладеть следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

Уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;

– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;

– навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. Краткое содержание учебной практики

Учебная практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры.

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.

4. Объем учебной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	180
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных	В академ.
---------------------	------------	-----------

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	162
Аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	6,0	62
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	135
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы производственной практики:
научно-исследовательской работы (Б2.В.02 (Н))**

1. Цель научно-исследовательской работы (НИР) – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, направленной на исследование реакций и процессов, а также на разработку технологий основного органического и нефтехимического синтеза с применением современных методов исследования и средств математического, физического и компьютерного моделирования.

2. В результате выполнения НИР обучающийся по программе магистратуры должен:

Овладеть следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3. Краткое содержание научно-исследовательской работы

1. Составление плана научно-исследовательской работы.

Литературный обзор по теме НИР. Теоретическая часть исследования. Практическая часть исследования.

2. Обзор и анализ информации по теме НИР.

Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, ревалентная). Виды изданий (статьи, монографии, учебники, стандарты, отчеты по НИР). Методы поиска

литературы (библиотечные каталоги, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодических изданий).

3. Постановка цели и задач исследования.

Объект и предмет исследования. Главная цель исследования. Задачи исследования. Необходимые требования и ограничения (временные, материальные, энергетические, информационные и др.).

4. Методики проведения экспериментальных исследований.

Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (процесса). Параметры, контролируемые при исследовании. Перечень оборудования, установок и приборов. Условия и порядок проведения опытов. План экспериментов. Методики обработки результатов экспериментов и их анализа.

5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.

Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.)

6. Обработка экспериментальных данных.

Методы обработки экспериментальных данных (графический способ, аналитический способ, статистическая обработка и др.).

7. Подготовка научной публикации (тезисы доклада, статья) и/или презентации доклада к отчету по НИР.

4. Объем научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	36	1296
Контактная работа (КР):	18	648
Практические занятия (ПЗ)	18	648
Самостоятельная работа (СР):	18	648
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	18	648
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	324
Контактная работа (КР):	4,75	171
Практические занятия (ПЗ)	4,75	171
Самостоятельная работа (СР):	4,25	153
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,25	153

Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	216
Контактная работа (КР):	2,75	99
Практические занятия (ПЗ)	2,75	99
Самостоятельная работа (СР):	3,25	117
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,25	117
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	324
Контактная работа (КР):	4,5	162
Практические занятия (ПЗ)	4,5	162
Самостоятельная работа (СР):	4,5	162
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	12	432
Контактная работа (КР):	6	216
Контактная работа с преподавателем	6	216
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	6	216
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	36	972
Контактная работа (КР):	18	486
Практические занятия (ПЗ)	18	486
Самостоятельная работа (СР):	18	486
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	18	486
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	243
Контактная работа (КР):	4,75	128,25
Практические занятия (ПЗ)	4,75	128,25
Самостоятельная работа (СР):	4,25	114,75
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,25	114,75
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет

		с оценкой
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	162
Контактная работа (КР):	2,75	74,25
Практические занятия (ПЗ)	2,75	74,25
Самостоятельная работа (СР):	3,25	87,75
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,25	87,75
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	243
Контактная работа (КР):	4,5	121,5
Практические занятия (ПЗ)	4,5	121,5
Самостоятельная работа (СР):	4,5	121,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	12	324
Контактная работа (КР):	6	162
Контактная работа с преподавателем	6	162
Самостоятельная работа (СР):	6	162
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	6	162
Вид контроля: зачет / экзамен	—	Зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы производственной практики:
практики по получению профессиональных умений и опыта
профессиональной деятельности (в том числе технологической) (Б2.В.03 (П))**

1. Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной исследовательской деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Производственная практика на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности в качестве основного.

2. В результате прохождения практики обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний;

– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;

- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

3 Краткое содержание практики

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы магистратуры.

Получение обучающимися практических навыков по организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом исполнителей.

Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

4 Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	180
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	162
Аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	6,0	62
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	135
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы преддипломной практики (Б2.В.04(Пд))

1. Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

– способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);

– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

– физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;

– экономические показатели технологии;

– комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

– осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;

– выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

– системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;

– основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

3 Краткое содержание преддипломной практики

Приобретение знаний и навыков по организации и управлению отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок.

Изучение экономики и организации научных исследований и/или производства, охраны труда, охраны окружающей среды, мер техники безопасности в масштабах исследовательской и/или заводской лаборатории, отделения, участка предприятия.

Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

4 Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	180
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	162
Аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	6,0	62
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	135
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

5. Государственная итоговая аттестация

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Б.3.Б.01)

1. Цель государственной итоговой аттестации – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология.

2. В результате государственной итоговой аттестации обучающийся по программе магистратуры должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

общепрофессиональными (ОПК):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

профессиональными (ПК):

– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

– принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;

– физико-химические основы процессов основного органического и нефтехимического синтеза, методы их исследования, моделирования и проектирования;

– 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 теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;

– разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

– координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве;

Владеть:

– методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации 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 и технологических работ.

3 Краткое содержание дисциплины:

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология.

Государственная итоговая аттестация магистров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «магистр».

4 Объем государственной итоговой аттестации

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, в том числе в области физикохимии органических реакций и технологии продуктов органического синтеза и нефтехимии.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		защита ВКР

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	162
Самостоятельная работа (СР):	6	162
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
Вид контроля: защита ВКР		защита ВКР

6. Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» (ФТД.1)

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

– основные способы достижения эквивалентности в переводе;

– основные приемы перевода;

– языковую норму и основные функции языка как системы;

– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

– применять основные приемы перевода;

– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

– основной иноязычной терминологией специальности,

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1:

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Модуль 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии*.

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Модуль 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Химическая технология".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Химическая технология".

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	1	36
<i>Лекции учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
<i>Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1	36
Вид контроля: <u>зачет</u> / экзамен	-	зачет

Виды учебной работы	В зачетных	В астроном. часах
---------------------	------------	-------------------

	единицах	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	1	27
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1	27
Вид контроля: <u>зачет</u> / экзамен	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.2)

1. Цель учебного курса направлена на формирование социально ответственной личности, способной осуществлять критический анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и реализовывать стратегию профессионального развития.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

– сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;

– методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;

– конфликтологические аспекты управления в организации;

– методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;
- анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения;
- вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

Владеть:

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3. Краткое содержание дисциплины:

МОДУЛЬ 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности.

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид. Человек как субъект деятельности. Самодиагностика и самоанализ профессионального развития.

1.2. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Толерантное восприятие социальных, этнических, профессиональных и культурных различий.

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Management и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

1.4. Когнитивны процессы личности

Общая характеристика когнитивных (познавательных) процессов личности. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания.

1.5. Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воле. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли. Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Психология стресса. Профилактика стресса и формирование стрессоустойчивости. Методы управления функциональными состояниями.

1.6. Психология профессиональной деятельности

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества.

Модуль 2. Человек как участник трудового процесса

2.1. Основные этапы развития субъекта труда

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Внутриличностный конфликт и способы его разрешения.

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенности трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.). Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

2.4. Профессиональная коммуникация

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация. Общение как взаимодействие (интеракция). Межличностное восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.

2.5. Психология конфликта

Конфликт как особая форма взаимодействия. Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов. Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтотенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

2.6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда

Группа. Коллективы. Организации. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные,

референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия. Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация организаций. Способ организации совместной деятельности. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы.

2.7. Психология управления

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зач. ед.	В ак.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	1	32
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,5	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16
Самостоятельная работа (СР):	1	40
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	1	27
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	1	27
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет