

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Российский химико-технологический университет имени Д.И.  
Менделеева»**

## **АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН**

### **ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология  
профиль «Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2017**

## СОДЕРЖАНИЕ

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин .....	4
4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть) .....	4
Аннотация рабочей программы дисциплины «Философские проблемы науки и техники» .4	
Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» .....	6
Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык».....	9
Аннотация рабочей программы дисциплины «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» .....	11
Аннотация рабочей программы дисциплины «Оптимизация химико-технологических процессов».....	13
Аннотация рабочей программы дисциплины «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении» .....	17
4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины) .....	19
Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» .....	19
Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в образовании».....	21
Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория химических процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» .....	24
Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование аппаратов природных энергоносителей и углеродных материалов на основе математических моделей» .....	26
Аннотация рабочей программы дисциплины «Научные основы построения экотехнологий» .....	28
Аннотация рабочей программы дисциплины «Технологические расчеты в САПР для проектирования процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов».....	30
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы в технологических исследованиях природных энергоносителей и углеродных материалов» .....	32
4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору).....	33
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основное и вспомогательное оборудование в технологии переработки топлива» .....	33
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основное и вспомогательное оборудование в технологии производства углеродных материалов» .....	35
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы нефтегазового дела».....	38
Аннотация рабочей программы дисциплины «Композиционные углеродные материалы».....	40
Аннотация рабочей программы дисциплины «Расчет аппаратов технологии переработки природных энергоносителей» .....	42
Аннотация рабочей программы дисциплины «Расчет аппаратов технологии производств углеродных материалов» .....	44
Аннотация рабочей программы дисциплины «Избранные главы горного дела» .....	46
Аннотация рабочей программы дисциплины «Специальные виды сырья для производства углеродных материалов» .....	48
Аннотация рабочей программы дисциплины «Метрология и стандартизация в химической технологии топлива».....	49
Аннотация рабочей программы дисциплины «Метрология и стандартизация в производстве углеродных материалов» .....	51
Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и технология углеродных наноматериалов».....	53

Аннотация рабочей программы дисциплины «Разделение многокомпонентных смесей в технологии ПЭ и УМ» .....	54
Аннотация рабочей программы дисциплины «Методология научно-исследовательской деятельности» .....	56
Аннотация рабочей программы дисциплины «Документационное обеспечение научно-исследовательской работы».....	58
Аннотация рабочей программы «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» .....	59
Аннотация программы «Научно-исследовательская работа».....	61
Аннотация рабочей программы преддипломной практики .....	64
Защита выпускной квалификационной работы .....	66
Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» .....	69
Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности».....	71

## 4.4. АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

### 4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Философские проблемы науки и техники»

#### (Б1.Б.1)

**1. Цель дисциплины** – понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники. Дисциплина направлена на то, чтобы сформулировать представления о динамике и структуре современного состояния технического и химико-технологического знания; о закономерностях и тенденциях становления междисциплинарного единства химических, технических, химико-технологических, естественнонаучных и гуманитарных наук; об основных логико-методологических принципах и основах философско-методологического анализа технического и химико-технологического знания; о системе научных методов высоких технологий, химического измерения и инновационных подходов для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии.

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

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

- 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).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### 3. Краткое содержание дисциплины:

#### *Модуль 1. Место техники и технических наук в культуре цивилизации.*

Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.

Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность. Философия техники: предмет и проблемное поле. Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после Второй мировой войны.

#### *Модуль 2. Техника и наука в их взаимоотношении.*

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.). Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.). Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.). Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов

Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

#### *Модуль 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.*

Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен). Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр). Исследование социальных функций и влияний техники; теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа). Х. Сколимовски: философия техники как философия человека. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона. Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.

Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.

Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения НИОКР в химии и химической технологии.

### 4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен</b>

		(36)
<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В астроном. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
<b>Лекции (Лек)</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
<b>Практические занятия (ПЗ)</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

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

**1. Целью дисциплины** – является подготовка высококвалифицированных специалистов, способных выполнять исследования, самостоятельно планировать ход работы и подбирать необходимые методы решения конкретных задач в области профессиональной деятельности, а также развитие у навыков выбора и применения различных инструментальных методов физико-химического анализа в области переработки топлива и технологии углеродных материалов.

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

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

- 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 использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

*Знать*

- математические методы использующиеся для расчёта молекулярных свойств, моделирования поведения молекул, планирования синтеза, поиска в базах данных и обработки комбинаторных библиотек;
- физико-химические основы различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- аппаратное оформление различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- особенности методик анализа и приготовления образцов;
- инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- принципы молекулярного моделирования, механики и динамики;

*Уметь*

- обнаруживать в объектах и научных фактах скрытые закономерности самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- понимать взаимовлияние факторов, определяющих динамику общего развития
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;
- использовать информационные методы для решения задач в области химии;
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;
- проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа;

#### *Владеть*

- владеть методами теоретического анализа и моделирования и аналогии;
- понятиями о возможностях инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

Дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной научно-педагогической деятельности:

В области научно-исследовательской деятельности:

- углубленное изучение теоретических и методических основ технологии и переработки топлива и высокоэнергетических веществ;
- формирование компетенций, необходимых для успешной научной и научно-педагогической работы в данной отрасли науки.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

#### **Введение.**

Цели и задачи курса. Связь курса с общими и специальными дисциплинами. Принципы составления схемы анализа сложного природного объекта. Сочетание различных методов анализа.

#### **Модуль 1. Теоретические методы исследования.**

Теоретические методы исследования, их характеристика. Расчетные методы квантовой химии.

Математическая химия. Описание и предсказание молекулярной структуры и её динамики, а также построение новой химической теории, используя математические методы, без обязательного использования квантовой механики.

Вычислительная химия. Применение компьютеров для решения химических задач и проблем. Использование математических методов для расчёта молекулярных свойств, моделирования поведения молекул, планирования синтеза, поиска в базах данных и обработки комбинаторных библиотек.

Хемоинформатика. Использование информационных методов к решению задач в области химии.

Применение методов теоретической физики для исследования законов, определяющих строение и химические превращения химических веществ при различных внешних условиях.

Теоретическое исследование динамических систем связанных с химическими реакциями и соответствующих им дифференциальных уравнений.

Молекулярное моделирование. Методы для моделирования молекулярных структур, обязательно не обращаясь к квантовой механике.

Молекулярная динамика. Применение классической механики для моделирования движение ядер ансамбля атомов и молекул.

Молекулярная механика. Моделирование внутри - и межмолекулярных взаимодействий и их поверхностей потенциальных энергий через сумму сил взаимодействия.

## **Модуль 2. Экспериментальные методы исследования.**

Молекулярный уровень исследований природных энергоносителей и углеродных материалов. Методы разделения смесевых образцов. Хроматография. Методы разделения смесевых образцов: химические, физико-химические, хроматографические. Классификация хроматографических методов анализа, их специфика. Аппаратурное оформление, методики анализов, обработка результатов. Качественный и количественный анализ. Спектральные оптические методы анализа: ИК-спектроскопия. Физико-химические основы метода. Особенности приготовления образцов. Аппаратурное оформление, методики анализов, статистическая обработка результатов. Получение и интерпретация ИК- спектров пеков, битумов, гуминовых кислот, жидких продуктов экстракции и гидрогенизации углей, фракции нефти. Расчет структурных параметров с учетом элементного состава. Ядерный магнитный резонанс. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Инфраструктура спектров и их количественная обработка. ПМР-спектры жидких продуктов экстракции и гидрогенизации углей, нефтяных фракций. Спектры С13 твердых ПЭ и УМ. Сочетание данных спектров ПМР и ЯМР С13. Масс-спектроскопия. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Сочетание масс-спектроскопии и хроматографии. Инфраструктура спектров и их количественная обработка.

Атомный уровень исследований природных энергоносителей и углеродных материалов. Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионный и атомно-адсорбционный методы анализа, метод ICP-MS. Физико-химические основы методов. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Сухое и мокрое озоление. Инфраструктура спектров и их количественная обработка. Мессбауэровская спектроскопия (ЯГР). Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Определение валентной формы металлов-катализаторов. Инфраструктура спектров и их количественная обработка.

Термические методы анализа природных энергоносителей и углеродных материалов. Термогравиметрия. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Применение метода для анализа природных энергоносителей и углеродных материалов. Дифференциальный термический анализ. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Особенности методик анализа и приготовления образцов. Применение метода для анализа природных энергоносителей и углеродных материалов.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен (36)</b>



Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык»  
(Б1.Б.3)**

**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:

- 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-3);

- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ и в управлении коллективом (ОК-5);

- готовностью использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (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:**

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.

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.

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

### **4. Объем учебной дисциплины:**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>

<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,75</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,25</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,75</b>	<b>20,25</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,25</b>	<b>33,75</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий»  
(Б1.Б.4)**

**1. Цель дисциплины** – 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 обучающийся по программе магистратуры должен:**

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

- 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 к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

*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 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. Контактная 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:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,34	12
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Расчетно-графическая работа	0,33	12
Другие виды самостоятельной работы	0,17	6
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,34	9
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,2
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
Расчетно-графическая работа	0,33	9
Другие виды самостоятельной работы	0,17	4,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Оптимизация химико-технологических процессов» (Б1.Б.5)

**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).

Дисциплина направлена на приобретение обучающимися знаний по применению аналитических и численных методов оптимизации с использованием адекватных моделей химико-технологических процессов и овладение приемами и практикой применения пакета MATLAB для решения оптимизационных задач химической технологии.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) 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 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 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);
- 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 использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью 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).

*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 – inv. 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,34	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	0,72	26
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,5</b>	<b>90</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,34	9
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,5
Лаборатория	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,5</b>	<b>67,5</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении»

##### (Б1.Б.6)

**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. Программа направлена на изучение понятийного аппарата дисциплины, обучение методам и инструментам оценки рисков профессиональной деятельности, оценки экономической эффективности технологических процессов, их безопасности и обучение методам экономического анализа производственных рисков при внедрении новых технологий; способам разработки и анализа альтернативных технологических процессов, обучение методам прогнозирования технологических, экономических и последствий, а также обучение навыкам участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) 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).

*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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Реферат (экономический расчет, оценка риска)	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Реферат (экономический расчет, оценка риска)	1,0	27
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### 4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Дополнительные главы математики в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов»

##### (Б1.В.01)

**1 Цель дисциплины** – знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики. Дисциплина направлена на получение представлений об актуальных проблемах использования статистических методов в химии и химической технологии, а также практическую реализацию основных подходов к анализу данных с использованием вероятностно-статистических методов.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

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

*Знать:*

- основные приемы 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.  $\chi^2$ -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	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>

<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Информационные технологии в образовании»  
(Б1.В.02)**

**1. Цель дисциплины** – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с наиболее представительными отечественными и зарубежными информационными ресурсами, с современными информационными технологиями и Интернет-технологиями, используемыми для сопровождения научной деятельности, а также возможностями применения их при решении конкретных практических задач.

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

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

- 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 использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы Интернета для решения задач профессиональной деятельности (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);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

*Знать:*

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации.

*Уметь:*

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.

*Владеть:*

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

### **3 Краткое содержание дисциплины:**

*Модуль 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и базы данных.*

Распространение и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

*Модуль 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.*

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

*Модуль 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.*

Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания

Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

*Модуль 4. Источники патентной информации.*

Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

*Модуль 5. Интернет как технология и информационный ресурс.*

Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Использование систем контроля версий GitHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере.

**4 Объем учебной дисциплины:**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Реферат	0,5	18
Другие виды самостоятельной работы	0,5	18
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Реферат	0,5	13,5
Другие виды самостоятельной работы	0,5	13,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Теория химических процессов технологии природных энергоносителей и**  
**углеродных материалов»**  
**(Б1.В.03)**

1. **Цель дисциплины** – развитие у студентов навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гомогенных, гетерогенных, топахимических и гетерофазных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме органических реакций, протекающих с участием стадий массопереноса, и кинетического эксперимента.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- 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 построения материального баланса, необходимые для кинетического моделирования;
- основные типы кинетических моделей гомогенных и гетерогенных реакций;
- методы построения кинетических моделей гомогенных и гетерогенных реакций;
- методики постановки кинетического эксперимента для гомогенных, гетерогенных и гетерофазных реакций;
- основные типы гомогенных и гетерогенных катализаторов;
- химические и физико-химические свойства катализаторов;

*уметь:*

- пользоваться соотношениями материального баланса химических реакций при кинетическом моделировании;
- планировать постановку кинетического эксперимента;
- проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;
- строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции;
- выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели;
- выбирать кинетическую область протекания гетерогенных и гетерофазных реакций;
- строить основные кинетические модели гетерогенных и гетерофазных реакций;
- выбирать каталитические системы для заданных реакций, исходя из свойств реагентов и катализатора;

*владеть:*

- выбором каталитических систем для заданных реакций, исходя из свойств реагентов и катализатора;
- основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;



- способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции;
- способами оценки свойств катализаторов и их применимости в конкретных процессах

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и основные понятия химической кинетики. Место и роль кинетики в образовании инженера химика-технолога.

Кинетическая область протекания гетерогенных и гетерофазных реакций. Влияние массопереноса на скорость химического процесса. Выбор кинетической области протекания химического процесса для пористых и непористых твердых частиц и для газо-жидкостных реакционных систем.

Основные кинетические модели гетерогенных реакций. Стадии гетерогенно-каталитической реакции. Адсорбционные явления при катализе. Наиболее употребительные уравнения адсорбции. Кинетический вывод уравнения Лэнгмюра-Хиншельвуда.

Основные кинетические модели гетерофазных реакций. Абсорбция газа жидкостью и взаимное растворение жидкостей. Кинетика реакций «газ-жидкость» вне пограничной пленки жидкости.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,75	63
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,75	47,25
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Проектирование аппаратов природных энергоносителей и углеродных материалов  
на основе математических моделей»**

**(Б1.В.04)**

**1. Цель дисциплины** – повышение научной и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с выбором и расчетом технологических аппаратов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов (ПЭ и УМ) на базе общей математической модели тепло-массопереноса с источниками, которая позволяет представить модель аппарата любого типа как ее частный случай; осуществление выбора технологического аппарата на основе анализа кинетики, термодинамики, условий массо- и теплопереноса в проектируемом аппарате.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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 построения материального баланса, необходимые для математического моделирования реактора
- принципы построения теплового баланса, необходимые для математического моделирования реактора
- основные характеристики проточных реакторов вытеснения и смешения как устройств со стационарным режимом работы и периодического реактора;
- принципы установления типа реактора по «холодной модели»;
- однопараметрическая модель непрерывного реактора вытеснения.
- ячеечную модель непрерывного реактора вытеснения.
- двухпараметрическая квазигомогенная математическая модель непрерывного реактора вытеснения со стационарным слоем катализатора
- математические модели аппаратов для многофазных процессов
- математическую модель камеры коксования каменноугольной шихты

*уметь:*

- пользоваться методами построения материального баланса, необходимыми для математического моделирования реактора
- пользоваться методами построения теплового баланса, необходимыми для математического моделирования реактора
- проводить статистическую обработку кривых отклика на ввод трассера.
- пользоваться значением критерия пекле для оценки вклада обратного перемешивания в гидродинамику аппарата вытеснения.
- приводить общее уравнение теплового и материального баланса к частным случаям идеальных и реальных реакторов
- выбирать конкретную модель реактора и рассчитывать его основные размеры с использованием вычислительных методов

*владеть:*

- математическими методами в объеме, необходимом для математического моделирования и решения задач проектирования
- программами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений материального и теплового балансов

- способами статистической обработки экспериментальных данных, полученной на «холодной модели»
- методикой коррекции математических моделей аппарата при невозможности достичь заданных параметров процесса

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

#### **Введение.**

Основные понятия

#### **Модуль 1. Вывод и анализ общих уравнений нестационарного тепло-массопереноса с источниками.**

Построение уравнения материального баланса с источником. Перенос вещества за счет молекулярной диффузии и конвекции через выделенный анизотропный объём пространства, в котором протекает сложная химическая реакция как источник количества вещества.

Применение теоремы Остроградского-Гаусса к уравнению материального баланса с приведением интегралов по поверхности выделенного пространства к его объёму.

Построение уравнения теплового баланса с источником. Перенос тепла за счет теплопроводности и конвекции через выделенный анизотропный объём пространства, в котором протекает сложная химическая реакция с ненулевым суммарным тепловым эффектом.

Применение теоремы Остроградского-Гаусса к уравнению теплового баланса с приведением интегралов по поверхности выделенного пространства к его объёму.

Вывод общих уравнений материального и теплового балансов. Связь между ними.

Оценка основных размеров колонных и емкостных аппаратов смешения и вытеснения.

#### **Модуль 2. Математическое моделирование идеальных реакторов**

Основные характеристики проточных реакторов вытеснения и смешения как устройств со стационарным режимом работы и периодического нестационарного устройства.

Математическая модель непрерывного реактора идеального смешения как безградиентного аппарата. Реальные непрерывные реакторы смешения, приближающиеся к идеальной модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора.

Математическая модель непрерывного реактора идеального вытеснения. Реальные непрерывные реакторы вытеснения, приближающиеся к идеальной модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора.

Математическая модель периодического реактора идеального смешения как нестационарного аппарата. Реальные периодические реакторы смешения, приближающиеся к идеальной модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора.

#### **Модуль 3. Оценка гидродинамической модели реального реактора**

Метод трассера. Использование «холодной» модели для оценки гидродинамической обстановки в аппарате. Застойные зоны. Байпасные потоки.

Статистическая обработка кривых отклика на ввод трассера. Дисперсия распределения времен пребывания. Критерий Пекле.

#### **Модуль 4. Математическое моделирование неидеальных реакторов**

Математическая модель непрерывного реактора вытеснения. Однопараметрическая модель. Использование критерия Пекле для оценки вклада обратного перемешивания. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора.

Математическая модель непрерывного реактора вытеснения. Ячеечная модель. Использование критерия Пекле для оценки числа ячеек полного перемешивания. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора.

Двухпараметрическая квазигомогенная математическая модель непрерывного реактора вытеснения со стационарным слоем катализатора. Условия применимости модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора.

Математические модели аппаратов для многофазных процессов. Системы «газ-жидкость» и «газ-твердое» с организацией взвешенного слоя твердых частиц. Модель поведения пузыря газа в жидкости и в слое взвешенных твердых частиц.

Математическая модель камеры коксования каменноугольной шихты как периодического реактора с переносом тепла теплопроводностью через стенку камеры и слой загрузки..

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,5</b>	<b>90</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	90
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,5</b>	<b>67,5</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	67,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Экзамен</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Научные основы построения экотехнологий» (Б1.В.05)

**1. Цель дисциплины** – научного подхода к построению экологически целесообразных технологий (экотехнологий), основанного на принципах совместимости Техносферы и Биосферы и обеспечении экологической целесообразности технологических решений.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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:**

- что такое экотехнологии;
- принципы построения экотехнологий;
- научные основы построения банка экологически целесообразных веществ;
- методы математического моделирования и расчета процессов и методы оптимальной организации химико-технологических систем;

**уметь:**

- выбрать приоритеты в задаче технологического проектирования;
- сформулировать принцип совместимости Техносферы и Биосферы «по веществу»;
- сформулировать принцип совместимости Техносферы и Биосферы «по энергии»;
- выбрать и обосновать критерии для построения экотехнологий;
- выбрать стратегию построения экотехнологий;
- сформулировать задачу построения экотехнологий на примере технологий переработки природных энергоносителей;
- сформулировать задачу выбора оптимального технологического решения;

**владеть:**

- стратегией построения экотехнологий;
- количественными механизмами построения экотехнологий;
- методами математического моделирования и оптимизации систем;
- методиками расчета критериев анализа и оптимальной организации систем;
- методиками оценки достоверности результатов расчета.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Модуль 1. Введение и выбор научной парадигмы

1.1 Определение экологически целесообразных технологий; иерархия критериев в механизме принятия технологических решений; законы максимизации энергии Г. и Э.Одумов и системной организации К.Ф.Рулье;

1.2 Анализ концепций технологической политики: технократический рационализм, экономическая и биосферная концепции.

Модуль 2.

2.1 Логика развития Техносферы и Биосферы;

2.2 Принцип формирования банка экологически целесообразных веществ

2.3 Формулировка правил формирования стратегического коридора реализуемости экотехнологий;

2.4 Примеры использования принципа совместимости по веществу.

Модуль 3. Принцип совместимости Техносферы и Биосферы по энергии

3.1 Понятие организованности ХТС и определение информации;

3.2 Энтропия информации как мера порядка и характеристика дифференциации функций ХТС;

3.3 Постулаты и основные положения информационного подхода и формализация информационной задачи;

3.4 Этапы информационного процесса и виды информационных систем;

3.5 Информационные модели и нулевое начало термодинамики;

3.6 Информационные характеристики типовых ХТП;

3.7 Организованность ХТС и стратегии синтеза экотехнологий.

**4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	1,75	63

<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Курсовая работа	1,0	36
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	1,75	47,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	1,0	27
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Технологические расчеты в САПР для проектирования процессов технологии  
природных энергоносителей и углеродных материалов»**

**(Б1.В.06)**

**1. Цель дисциплины** – формирование на базе усвоенной системы знаний у студентов инженерного мышления и подготовка их к осуществлению дальнейшего прогресса в области технологии и проектирования процессов тяжелой химической промышленности. В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с теоретическими основами программ, применяемы при проектировании конструкций аппаратов и оптимальной структуры химико-технологических систем

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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:*

- панели инструментов 2-d-проектирование AutoCad;
- основные инструменты для черчения 2-d-проектирование AutoCad;
- принципы построения сложных фигур 2-d-проектирование AutoCad;
- преобразование геометрические элементов 2-d-проектирование AutoCad;
- оформление чертежа 2-d-проектирование AutoCad;
- чертежные средства 3-d моделирование AutoCad;
- печать документа 3-d моделирование AutoCad;
- подключение сторонних объектов 3-d моделирование AutoCad;
- интерфейс программы AutoCad Plant3D;
- технологические схемы AutoCad Plant3D;
- создание трехмерных моделей AutoCad Plant3D;

- получение рабочей документации AutoCad Plant3D;  
*Уметь:*
- выбирать различные чертежные средства 2-d-проектирование AutoCad;
- построение линий и других примитивов 2-d-проектирование AutoCad;
- строить сложные фигуры по декартовым и полярным системам отсчета 2-d-проектирование AutoCad;
- копировать, перемещать и прочее для элементов 2-d-проектирование AutoCad;
- проставлять размеры на чертеже 2-d-проектирование AutoCad;
- преобразовывать поверхности 3-d моделирование AutoCad;
- печатать документ из пространства листа 3-d моделирование AutoCad;
- работать с форматом DWF 3-d моделирование AutoCad;
- настраивать внешний вид программы AutoCad Plant3D;
- аннотировать компоненты и линии схем AutoCad Plant3D;
- размещать оборудование AutoCad Plant3D;
- оформлять чертежи AutoCad Plant3D;  
*Владеть:*
- настройкой панели 2-d-проектирование AutoCad;
- построением полилиний 2-d-проектирование AutoCad;
- построением фигур по размерам 2-d-проектирование AutoCad;
- изменением размеров и свойств геометрических объектов 2-d-проектирование AutoCad;
- работой с текстом и таблицами 2-d-проектирование AutoCad;
- палитрой текстур, освещением и построением примитивов 3-d моделирование AutoCad;
- печатью чертежей 3-d моделирование AutoCad;
- вставкой растрового изображения 3-d моделирование AutoCad;
- созданием нового проекта AutoCad Plant3D;
- получением ведомостей и отчетов AutoCad Plant3D;
- созданием металлоконструкций AutoCad Plant3D;
- редактором отчетов AutoCad Plant3D;

### 3. Краткое содержание дисциплины:

2d-проектирование в AutoCad. Введение. Знакомство с интерфейсом программы AutoCAD. 2d-моделирование. Чертежные средства. Оформление чертежа.

3d моделирование в AutoCad. Чертежные средства.

Печать документа. Подключение сторонних объектов.

AutoCAD Plant3D. Знакомство с интерфейсом программы. Создание технологических схем P&ID. Создание трехмерных моделей. Получение рабочей документации. Редактор отчетов.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,0	72
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,0	54
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Физико-химические методы в технологических исследованиях природных  
энергоносителей и углеродных материалов»  
(Б1.В.07)**

**1. Цель дисциплины** – развитие у студентов навыков выбора и применения различных инструментальных методов физико-химического анализа в области переработки топлива и технологии углеродных материалов.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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 основы различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- аппаратное оформление различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- особенности методик анализа и приготовления образцов;
- инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа природных энергоносителей и углеродных материалов.

*уметь:*

- самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;
- проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа.

*владеть:*



- понятиями о возможностях инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- 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:

Методы молекулярного уровня исследований природных энергоносителей и углеродных материалов.

Спектральные методы атомного уровня исследований природных энергоносителей и углеродных материалов.

Термические методы анализа природных энергоносителей и углеродных материалов.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

#### 4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Основное и вспомогательное оборудование в технологии переработки топлива»

##### (Б1.В.ДВ.01/01)

**1. Цель дисциплины** – развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области переработки топлива, необходимость показать взаимосвязь научных исследований с проектированием и строительством предприятий, проектирование установок по переработке нефти и газа, решение проблем

комплексного использования природных энергоносителей, проблемы охраны окружающей среды и техника безопасности.

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

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

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- 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 свойства нефти и ее фракций;
- методы группового и технического анализа нефти;
- понятия о химмотологии;
- методы разделения компонентов нефти и газа;
- методы первичной переработки нефти;
- принципы размещения оборудования установки атмосферно-вакуумной перегонки;
- основные схемы подготовки и переработки углеводородных газов;
- методы сепарации углеводородных газов;
- методы извлечения гелия из углеводородных газов;
- оборудование термических процессов нефтепереработки;
- оборудование каталитических процессов нефтепереработки - каталитический крекинг и риформинг;
- оборудование процессов гидрооблагораживания топлив;
- характеристику товарных нефтепродуктов;
- химические методы очистки нефтяных фракций;
- пути углубления переработки нефти;
- методы получения синтетического жидкого топлива;
- состав, аппаратурное оформление и основные принципы построения технологических схем производств переработки нефти и газа;

*Уметь:*

- классифицировать нефти согласно данным ее технического и группового анализа;
- выбирать требуемый метод разделения компонентов нефти и газа;
- определять необходимость применимости методов обессоливания и обезвоживания нефти;
- подбирать поглотители для абсорбционных и адсорбционных процессов очистки и осушки газов;
- подбирать типы реакторов каталитического крекинга углеводородов;
- выбирать технологические схемы процесса риформинга;
- классифицировать масла;
- выбирать пути углубленной переработки нефти;
- использовать системы измерения и автоматического управления технологическими процессами переработки нефти и газа;

*Владеть*

- товарной классификацией нефтепродуктов;
- подбором основного оборудования для процессов электрообессоливания атмосферно-вакуумной разгонки нефти;
- принципами выбора типов массообменных устройств ректификационных колонн;
- методами расчета процессов очистки газов;

- методами расчета процессов получения метил-третбутилового эфира и изо-октана;
- методами расчета установок пиролиза углеводородов;
- методами расчета реакторов каталитического крекинга;
- методами расчета реакторов установок гидрокрекинга и гидроочистки;
- системами сертификации и контроля качества товарных нефтепродуктов;
- основными технологическими приемами проведения процессов переработки нефти и газа.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Рассматривается круг вопросов, таких как подбор оборудования, выбор технологических схем и их аппаратное оформление, выбор конструкции и расчет основного и вспомогательного оборудования, особенности расчета и конструирования аппаратов, основы расчета и выбора типового оборудования для переработки, хранения и транспортировки твердых, жидких и газообразных материалов. Основные блоки технологической схемы и их назначение; расчет реакторов. Аппаратное оформление процессов разделения многокомпонентных систем: неполное испарение и конденсация, дросселирование, ректификация, экстрактивная и азеотропная перегонка, адсорбция, абсорбция, экстракция.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основное и вспомогательное оборудование в технологии производства углеродных материалов»

(Б1.В.ДВ.01/02)

**1. Цель дисциплины** – показать взаимосвязь научных исследований с проектированием и строительством предприятий, проектирование установок по получению углеродных материалов, проблемы охраны окружающей среды и техника безопасности, рассмотреть основные закономерности измельчения твердых материалов, ввести понятия о классификации сыпучих материалов, сформировать представления об основных элементах технологического расчета оборудования измельчения, формования и термической обработки изделий.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

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

- источники углеродсодержащего сырья;
- типовые схемы размольных установок;
- типы машин сверхтонкого помола;
- классификация зернистых материалов;
- оборудование классификации зернистых материалов;
- принципы составления шихт;
- способы формования изделий из шихты;
- классификация прокалочных, обжиговых и графитационных печей;
- типы оборудования механической обработки готовых изделий;
- принципы хранения сырья и готовой продукции;
- основные технологические операции и оборудование для технологии углеродных материалов;

*Уметь:*

- рассчитывать производительность щековых дробилок;
- рассчитывать производительность валковых дробилок;
- рассчитывать производительность барабанных мельниц;
- подбирать оборудование для формования изделий в зависимости от их назначения;
- составлять материальный и тепловой балансы печи;
- подбирать оборудование для механической обработки готовой продукции;
- самостоятельно анализировать протекание основных технологических операций, работу основного оборудования;
- выполнять необходимые инженерно технологические расчеты;

*Владеть*

- расчетами затрат на измельчение в щековых дробилках;
- расчетами затрат на измельчение в валковых дробилках;
- расчетами затрат на измельчение в барабанных мельницах;
- элементами технологического расчета оборудования классификации в тяжелых средах;
- элементами технологического расчета оборудования классификации в использовании инерционных сил;

- основами расчета печей;
- принципами хранения сырья и готовой продукции.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Историческая справка о создании и развитии электродной промышленности в РФ и за рубежом. Характеристика углеродных изделий и области их применения. Принципиальная схема производства углеродных электродов и других углеродных изделий.

Измельчение и формование углеродсодержащих материалов. Материалы, применяемые в электродной технологии: основные требования и свойства. Источники сырья. Измельчение твердых материалов. Классификация размольных машин. Затраты энергии на измельчение. Основные требования к размольным машинам. Типовые схемы размольных установок. Классификация дисперсных материалов. Физические основы анализа и расчета процессов классификации. Оборудование. Сравнение достоинств и недостатков. Классификация зернистых материалов. Общие сведения. Составление шихт, формование углеродсодержащих материалов. Назначение операции. Принципы составления шихт.

Термическая обработка углеродсодержащих материалов. Прокаливание сырьевых материалов и обжиг изделий. Общие положения. Назначения операций. Классификация печей. Основы расчета печей (материальные и тепловые балансы). Прокалочные печи. Оборудование (печи) для обжига изделий. Муфельные печи, Многокамерные кольцевые печи, Туннельные печи, Электрические печи. Графитация (графитирование) изделий. Назначение операции. Общие положения о графитировании углеродных изделий. Оборудование для графитации изделий.

Вспомогательные стадии получения углеродных материалов. Механическая обработка изделий. Назначение операции. Оборудование. Хранение сырья и готовой продукции.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Основы нефтегазового дела»  
(Б1.В.ДВ.02/01)**

**1. Цель дисциплины** – формирование системных знаний и представлений о процессах добычи углеводородных полезных ископаемых - нефти и природного газа, их роли в мировой и российской экономике.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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:*

- состав и основные свойства нефти и углеводородных газов;
- роль нефти и газа в мировой и российской экономике;
- новые технологии, применяемые при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, бурении скважин и обустройстве промыслов;
- современный опыт развития нефтегазодобычи в отечественных и зарубежных компаниях;
- основы физических процессов, происходящих в продуктивных пластах при разработке нефтяных и газовых залежей;
- технологические основы процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;
- составление проектов исследования месторождений и технологических процессов нефтегазодобычи.

*Уметь:*

- читать и работать с проектной документацией в области проектирования разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, бурения скважин, обустройства промысла;
- оценивать технологический уровень процессов разработки нефтяных и газовых месторождений
- выполнять поиск научно-техническую литературу в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;
- анализировать информацию, составлять и оформлять рефераты, отчеты;

*Владеть:*

- навыками и основными принципами расчета при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, бурении скважин и обустройстве промыслов;

**3. Краткое содержание дисциплины:**

***Введение.***

Предмет, цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки. Учебная литература по курсу.

***Модуль 1. Общая характеристика нефти и газа.***

Нефть и газ - энергетические источники, сырье для нефтехимического производства. Роль нефти и газа в мировой экономике и в экономике России. Вертикально интегрированные нефтяные компании (ВИНК).

***Модуль 2. Основы геологии нефти и газа***

Основы геологии нефтяных и газовых месторождений. Классификация коллекторов и ловушек. Расположение углеводородов в залежи. Методы и технологии исследования недр. Бурение картировочных и поисковых скважин. Классификация геологоразведочных скважин и обнаруженных запасов углеводородов.

### **Модуль 3. Бурение месторождений нефти и газа**

Буровые установки: классификация, технологические параметры и состав. Разработка месторождений. Этапность проведения работ по добыче газа и нефти. Классификация естественных режимов работы залежей: жестководонапорный, упруговодонапорный, газонапорный, растворенного газа и гравитационный. Повышение эффективности работы призабойной зоны.

### **Модуль 4.. Эксплуатация месторождений и добыча нефти и газа**

Системы разработки нефтяных и газовых месторождений. Фонтанный способ. Компрессорный способ. Суть эрлифт и газлифт технологии, устройство скважины, достоинства и недостатки метода.

### **Модуль 5. Сбор и подготовка нефти и газа на промысле**

Схема и элементы централизованной системы сбора и подготовки нефти и газа. Удаление механических примесей. Дегазация. Обессоливание. Обезвоживание. Стабилизации нефти. Хранение и транспортировка нефти и газа. Основные элементы магистральных газопроводов.

## **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	54
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	40,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Композиционные углеродные материалы»  
(Б1.В.ДВ.2/2)**

**1. Цель дисциплины** - повышение научной и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы в области химической технологии композиционных материалов на основе углерода; ознакомление с современным состоянием технологии композитов, решением практических задач по поиску и выбору наполнителя и связующего, оценке их свойств и прогнозированию свойств готового композиционного материала.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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:*

- физические свойства углерода: векторные и скалярные. Упругость, хрупкость и пластичность. Виды деформаций, их влияние на свойства материала. Электропроводные и тепловые свойства;
- основные виды углеродных и углерод-полимерных композитов, области их применения;
- физические, механические и химические взаимодействия в композите;
- основы технологии производства углеродных композиционных материалов и их компонентов;
- области применения композиционных материалов на основе углерода.

*Уметь:*

- выбирать исходные материалы для получения композита с заданными свойствами на основе анализа их физических, химических и механических свойств;
- проводить испытания свойств исходных веществ и готовых материалов;
- выбирать технологические условия производства углеродных композиционных материалов с заданными свойствами;
- анализировать технологические условия действующих производств с целью их совершенствования.

*Владеть:*

- методами исследования и оценки свойств сырья и готовых материалов;
- способами выбора и прогнозирования свойств композитов и их компонентов в зависимости от условий применения материалов;
- навыками систематизации литературных данных для выбора наиболее актуального направления развития научно-исследовательских и технологических работ;
- навыками разработки технологических процессов в лабораторных и производственных условиях.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

***Введение.***

Предмет, цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки. Учебная литература по курсу.

***Модуль 1. Свойства углерода и углеродных композитов***

Термодинамика превращений углеродистых веществ. Структура и свойства модификаций углерода. Аморфный, турбостратный и графитоподобный углерод. Кристаллиты углерода. Физические свойства углерода: векторные и скалярные. Упругость, хрупкость и пластичность. Обратимые и необратимые деформации. Закон Гука для изотропных и анизотропных тел. Скольжение, антифрикционные свойства и износ. Электропроводность и тепловые свойства углеродных материалов.



## **Модуль 2. Синтез углерода из сырьевых материалов**

Принципы синтеза углерода из различного сырья. Сырье для синтеза углерода. Деструкция и конденсация. Механизм процесса конденсации сложных органических молекул. Мезофаза как жидкокристаллическое состояние вещества. Структура частицы мезофазы. Условия формирования мезофазы.

Формирование твердого тела. Карбонизация и графитация. Прочность спекания наполнителя и твердого остатка связующего. Текстура материала. Анизотропные и изотропные материалы.

## **Модуль 3. Электродная продукция и ее аналоги**

Наполнители. Свойства и способы получения. Коксы каменноугольные и нефтяные, сажа, термоантрацит.

Связующие. Свойства и способы получения. Пеки каменноугольные, нефтяные, сланцевые; синтетические смолы; полимеры.

Технология производства углерод-углеродных композитов. Дробление, смешение, вальцевание, прессование. Прокаливание, обжиг, графитация. Механическая обработка. Физика образования дефектов, способы борьбы с ними. Показатели качества готовой продукции.

## **Модуль 4. Композиты на основе углеродных волокон**

Армирующие наполнители композиционных материалов. Нитевидные кристаллы («усы»). Металлическая проволока. Поликристаллические неорганические волокна. Углеродные волокна и ткани. Структура, свойства и области применения.

Матрица композиционных материалов. Полимерные композиционные материалы. Связующее в полимерных композиционных материалах. Полиэфирные смолы. Фенольные смолы. Кремнийорганические, или силиконовые смолы. Эпоксидные смолы. Полиимидные смолы.

Наполнители в полимерных композиционных материалах. Боропластики (бороволокниты). Металлопластики. Карбидопластики. Органопластики. Углепластики. Связующие полимеры. Основные технологические стадии получения.

Технология получения изделий из полимерных композиционных материалов. Предварительная обработка поверхности УВ. Приготовление связующего. Пропитка. Формование. Отверждение. Технология производства волокон из плавкого сырья (полиакрилонитрил, пеки). Технология производства волокон из неплавкого сырья (гидратцеллюлоза и ее аналоги).

Углерод-углеродные композиционные материалы. Свойства и технология получения. Технология уплотнения углерод-углеродных композиционных материалов углеродом. Уплотнение с использованием углеводородов в газовой или паровой фазах. Уплотнение с использованием жидких углеводородов. Комбинированное уплотнение.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	54
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	40,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Расчет аппаратов технологии переработки природных энергоносителей»  
(Б1.В.ДВ.03/01)**

**1. Цель дисциплины** – развитие у студентов инженерно-технологических навыков в технологии переработки топлива и получении углеродных материалов.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

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

– 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:*

– сырьевую базу схем нефтеперерабатывающих предприятий;

- виды готовой продукции и вспомогательных материалов схем нефтеперерабатывающих предприятий;

- показатели экологического воздействия на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов нефтеперерабатывающих предприятий;

- критерии экономической целесообразности выбранной для расчета технологической системы;

- режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;

- методы математического моделирования и расчета реакторов;

- дифференциальные уравнения теплопроводности и конвективного теплообмена;

- дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах;

- разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов;

- общие сведения о процессах адсорбции и экстракции, мембранных процессах;

*уметь:*

- определять экологическое воздействие на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов нефтеперерабатывающих предприятий;
- обосновывать экономическую целесообразность выбранной для расчета технологической системы;
- выбирать режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;
- определять составы потоков в каждой точке технологической системы;
- подбирать типовое оборудование для элементов системы;
- определять точки контроля для регулирования режимов работы основного и вспомогательного оборудования;
- прогнозировать оптимальное технологическое решение;
- выбрать критерии оценки и оптимизации;
- составить математическую модель процесса;

*владеть:*

- методиками расчета материального баланса по общим массовым расходам;
- методиками расчета материального баланса по компонентам;
- методиками расчета теплового баланса;
- методиками определения основных размеров аппаратов основного и вспомогательного технологического оборудования;
- методами математического моделирования и расчета аппаратов;
- методиками оценки достоверности результатов расчета;

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Постановка задачи на проектирование. Пояснение актуальности выбранной темы. Описание основной продукции, способов решения задачи.

Обзорно аналитический раздел. Экологическое заключение: анализ сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов с точки зрения воздействия на окружающую среду и человека. Обоснование экономической целесообразности. Описание технологической схемы.

Расчетный раздел. Материальный баланс по общим потокам. Определение неизвестных расходных коэффициентов. Материальный баланс по компонентам. Определение составов потока в каждой точке технологической системы. Тепловой баланс. Установление (или подтверждение) режимов функционирования элементов технологической системы (регламент) с учетом результатов расчета, полученных на предшествующих этапах. Определение основных разделов аппаратов. Получение базовой информации для конструкционного проектирования. Эксергетический баланс.

Раздел выводов и рекомендаций. Подбор схемы регулирования. Подбор стандартного оборудования для элементов системы (если оно имеется). Пути уменьшения загрязнения окружающей среды. Пожаровзрывобезопасность отдельных узлов технологической схемы.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,75</b>	<b>27</b>
Курсовая работа	-	-

Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,75	27
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Курсовой проект (Зачет с оценкой)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,25</b>	<b>6,75</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,75</b>	<b>20,25</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,75	20,25
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Курсовой проект (Зачет с оценкой)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Расчет аппаратов технологии производств углеродных материалов»  
(Б1.В.ДВ.3/2)**

**1. Цель дисциплины** – формирование у студентов навыков инженерного расчета в области высокотемпературных производств и процессов дробления и смешения твердых и высоковязких веществ.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

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

– 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:*

- виды готовой продукции и вспомогательных материалов схем производств углеродных материалов;

- показатели экологического воздействия на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов производств углеродных материалов;

- критерии экономической целесообразности выбранной для расчета технологической системы;

- режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;

*уметь:*

- определять экологическое воздействие на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов производств углеродных материалов;
- обосновывать экономическую целесообразность выбранной для расчета технологической системы;
- выбирать режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;
- определять составы потоков в каждой точке технологической системы;
- подбирать типовое оборудование для элементов системы;
- определять точки контроля для регулирования режимов работы основного и вспомогательного оборудования;

*владеть:*

- методиками расчета материального баланса по общим массовым расходам;
- методиками расчета материального баланса по компонентам;
- методиками расчета теплового баланса;
- методиками определения основных размеров аппаратов основного и вспомогательного технологического оборудования;

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Постановка задачи на проектирование. Пояснение актуальности выбранной темы. Описание основной продукции, способов решения задачи.

Обзорно аналитический раздел. Экологическое заключение: анализ сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов с точки зрения воздействия на окружающую среду и человека. Обоснование экономической целесообразности. Описание технологической схемы.

Расчетный раздел. Материальный баланс по общим потокам. Определение неизвестных расходных коэффициентов. Материальный баланс по компонентам. Определение составов потока в каждой точке технологической системы. Тепловой баланс. Установление (или подтверждение) режимов функционирования элементов технологической системы (регламент) с учетом результатов расчета, полученных на предшествующих этапах. Определение основных разделов аппаратов. Получение базовой информации для конструкционного проектирования. Эксергетический баланс.

Раздел выводов и рекомендаций. Подбор схемы регулирования. Подбор стандартного оборудования для элементов системы (если оно имеется). Пути уменьшения загрязнения окружающей среды. Пожаровзрывобезопасность отдельных узлов технологической схемы.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,75</b>	<b>27</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,75	27
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Курсовой проект (Зачет с</b>

		оценкой)
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,25</b>	<b>6,75</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,75</b>	<b>20,25</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,75	20,25
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Курсовой проект (Зачет с оценкой)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Избранные главы горного дела»  
(Б1.В.ДВ.04/01)**

**1. Цель дисциплины** – изучение терминологии, технологии, механизации и организации горных работ, принципов, методов и требований правил безопасности при разработке месторождений природных энергоносителей, формирование системных знаний и представлений о процессах добычи природных энергоносителей, их роли в мировой и российской экономике.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) 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 к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

*Знать:*

- объекты горно-шахтного комплекса и их классификацию;

- принципы функционирования систем горных предприятий, а также систем механизации и автоматизации технологических процессов и отдельных объектов;

- процессы и технологии разработки месторождений природных энергоносителей;

- основные типы и типоразмеры горных машин и оборудования, их основные характеристики и принцип действия;

- нормативную документацию на проектирование горных работ;

- общие требования безопасности при выполнении технологических процессов при разработке месторождений природных энергоносителей;

- основы разрушения горных пород;

- физико-химические способы добычи природных энергоносителей;

*Уметь:*

- читать и работать с проектной документацией в области проектирования разработки и эксплуатации месторождений природных энергоносителей;

- оценивать технологический уровень процессов разработки месторождений природных энергоносителей;
- выполнять поиск научно-техническую литературу в области разработки и эксплуатации месторождений природных энергоносителей;
- анализировать информацию, составлять и оформлять рефераты, отчёты;
- выбирать схемы вскрытия и подготовки месторождений для различных горно-геологических и горнотехнических условий;
- выбирать оборудование для разработки месторождений природных энергоносителей;
- размещать оборудование и строить график организации работ;
- пользоваться отраслевыми правилами безопасности.

*Владеть:*

- способами и методами определения основных параметров горных работ;
- методами технического контроля в условиях действующего горного производства;
- отраслевыми правилами безопасности;
- горной терминологией.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Изучение горно-шахтного комплекса. Процессы и технологии разработки месторождений природных энергоносителей. Основные принципы функционирования технологических процессов горных работ. Техника безопасности при выполнении горных работ. Схемы вскрытия и подготовки месторождений для различных горно-геологических и горнотехнических условий. Основные параметров ведения горных работ.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	77
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Специальные виды сырья для производства углеродных материалов»  
(Б1.В.ДВ.04/02)**

**1. Цель дисциплины** – расширение сведений о сырьевой базе для производства углеродных материалов, технологии получения сырьевых углеродистых материалов, овладение методами анализа твердого углерода.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) 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 к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

*Знать:*

- сырьевую базу для производства электродных, электроугольных и конструкционных изделий;

- технологии процессов коксования нефтяных остатков, получения и переработки смол и пеков;

- применение нефтяного сырья для получения углеродных материалов;

- показатели технического анализа твердых углеродсодержащих материалов;

*Уметь:*

- подбирать сырьевые материалы для производства электродных, электроугольных и конструкционных изделий;

- определять групповой состав пеков;

- определять поверхностные и адсорбционные свойства углеродных материалов;

- выбирать технологические схемы для процессов подготовки и получения углеродсодержащих сырьевых материалов;

*Владеть:*

- методами определения технических показателей твердых углеродсодержащих материалов;

- принципами выбора сырья для получения углеродных материалов;

- структурой углеродных материалов;

- принципами подбора технологических схем для процессов подготовки и получения углеродсодержащих сырьевых материалов

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Описание атома углерода, характеристика его связей и кристаллических структур алмаза и графита. Диаграмма состояния углерода. Реальные и идеальные кристаллы графита, виды дефектов в реальных кристаллах. Механизм процесса графитации, термодинамические характеристики углеродных материалов. Производство нефтяного кокса, формирование его структуры, применение коксов для получения различных видов углеграфитовых изделий. Методы исследования сырьевых материалов для производства углеграфитовых изделий.

**4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27



Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	77
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Метрология и стандартизация в химической технологии топлива»  
(Б1.В.ДВ.05/01)**

**1. Цель дисциплины** – является усвоение студентами основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации. Подготовка магистров к решению задач по обеспечению качества продукции и технологических процессов; развития творческого мышления и повышения их интеллектуального уровня. В процессе изучения дисциплины студент должен быть способен использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности процесса, быть готов к применению методик проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с сертификацией и стандартизацией в химической отрасли, способен выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля..

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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);
- 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:*

- роль измерений в познании окружающего мира; теоретические основы метрологии; понятия средств, объектов и источников погрешностей измерений;

- закономерности формирования результата измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; организационные, научные, методические и правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; нормативно-правовые документы системы технического регулирования; методы оценки показателей надёжности;

*Уметь:*

- сведения об основных технологиях по производству продуктов;
- о конструктивных особенностях и режимах работы аппаратов в технологии переработки нефти и газа;
- составлять расчетные схемы;
- правильно выбирать конструкционные материалы с учетом требований прочности, коррозионной устойчивости и др.;
- выполнять эскизы и чертежи разрабатываемых конструкций;
- использовать электронно-вычислительную технику при конструировании аппаратов;
- грамотно оформлять конструкторскую документацию с учетом требований ЕСКД.

*Владеть:*

- методами оценки метрологических характеристик средств измерений;
- навыками обеспечивать инженерную оценку выбора средств измерений;
- знаниями алгоритмов стандартизации и сертификации средств измерений;
- методами разработки технической документации по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Качество продукции, как итоговая, интегральная характеристика. Роль метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества продукции. Понятие метрологического обеспечения: организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Государственный метрологический контроль и надзор. Сущность стандартизации, цели, принципы, функции. Объекты, область, уровни стандартизации. Правовые основы стандартизации Нормативные документы по стандартизации, категории и виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Государственная система стандартизации. Международная стандартизация. Основные понятия сертификации. Правовые основы сертификации. Объекты сертификации. Схемы сертификации продукции, критерии выбора схем. Нормативные документы в области сертификации. Органы сертификации, испытательные (измерительные) лаборатории. Процедура аккредитации. Сертификация систем обеспечения качества. Процедура сертификации систем качества и производств.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Метрология и стандартизация в производстве углеродных материалов»  
(Б1.В.ДВ.05/02)**

**1. Цель дисциплины** – является усвоение студентами основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации. Подготовка магистров к решению задач по обеспечению качества продукции и технологических процессов; развития творческого мышления и повышения их интеллектуального уровня. В процессе изучения дисциплины студент должен быть способен использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности процесса, быть готов к применению методик проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с сертификацией и стандартизацией в химической отрасли, способен выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля..

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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);
- 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:*

- роль измерений в познании окружающего мира; теоретические основы метрологии; понятия средств, объектов и источников погрешностей измерений;
- закономерности формирования результата измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; организационные, научные, методические и правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; нормативно-правовые документы системы технического регулирования; методы оценки показателей надёжности;

*Уметь:*

- сведения об основных технологиях по производству продуктов;
- о конструктивных особенностях и режимах работы аппаратов в технологии производств углеродных материалов;

- составлять расчетные схемы;
- правильно выбирать конструкционные материалы с учетом требований прочности, коррозионной устойчивости и др.;
- выполнять эскизы и чертежи разрабатываемых конструкций;
- использовать электронно-вычислительную технику при конструировании аппаратов;
- грамотно оформлять конструкторскую документацию с учетом требований ЕСКД.

*Владеть:*

- методами оценки метрологических характеристик средств измерений;
- навыками обеспечивать инженерную оценку выбора средств измерений;
- знаниями алгоритмов стандартизации и сертификации средств измерений;
- методами разработки технической документации по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Качество продукции, как итоговая, интегральная характеристика. Роль метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества продукции. Понятие метрологического обеспечения: организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Государственный метрологический контроль и надзор. Сущность стандартизации, цели, принципы, функции. Объекты, область, уровни стандартизации. Правовые основы стандартизации Нормативные документы по стандартизации, категории и виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Государственная система стандартизации. Международная стандартизация. Основные понятия сертификации. Правовые основы сертификации. Объекты сертификации. Схемы сертификации продукции, критерии выбора схем. Нормативные документы в области сертификации. Органы сертификации, испытательные (измерительные) лаборатории. Процедура аккредитации. Сертификация систем обеспечения качества. Процедура сертификации систем качества и производств.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Курсовая работа	-	-

Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Химия и технология углеродных наноматериалов»  
(Б1.В.ДВ.06/01)**

**1. Цель дисциплины** – получение новых знаний в области химии и технологии углеродных нанотрубок, графена и их гетероаналогов.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) 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 к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

*Знать:*

– классификацию способов технологий получения нанотрубок и графенов;

– физико-химические основы процессов получения наноуглерода;

– основные физико-химические методы анализ качества наноуглерода.

– знать способы (пути) целенаправленного изменения свойств частиц наноуглерода и области их использования.

*Уметь:*

– анализировать преимущества и недостатки получения наноуглерода;

– умение проводить анализ существующих технологий получения наноуглерода;

*Владеть:*

– практическими навыками анализа качества получаемых нанопродуктов;

– навыками физико-химических методов анализа, включая электронную микроскопию, спектральные методы анализа, рентгенофазовый анализ и др.;

**3. Краткое содержание дисциплины:**

В курсе излагаются краткая история открытия нанотрубок, графенов, их структура по данным современных методов физико-химического анализа, основные физические и химические свойства. В классификации способов получения УНМ рассматриваются вопросы кинетики процессов синтеза, в т.ч. используемые каталитические системы и условия их приготовления, принципы и методы очистки получаемых продуктов от основных примесей, образующихся в различных процессах. В курсе анализируются способы модификации УНМ, условия их диспергирования в различных средах. Курс заканчивается рассмотрением существующих технологий производства УНМ, их преимуществ и недостатков, областей использования, мировой рынок наноматериалов.

**4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,25</b>	<b>45</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>63</b>

Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	63
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,25</b>	<b>33,75</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>47,25</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	47,25
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Разделение многокомпонентных смесей в технологии ПЭ и УМ»  
(Б1.В.ДВ.06/02)**

**1. Цель дисциплины** – углубление и закрепление инженерных знаний и навыков расчетов процессов разделения реальных многокомпонентных смесей, образующихся в технологии термической переработки твердых природных энергоносителей, технологии переработки нефти, конденсатов и углеводородов, технологии термокаталитических процессов получения синтетических топлив, а также формирование профессиональной компетентности – к совершенствованию технологического процесса – разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению, необходимой для развития теории науки и методологии в области расчетов процессов разделения реальных многокомпонентных смесей и для осуществления прикладной деятельности в области использования достижений науки и техники.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) 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 к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

*знать:*

– источники образования многокомпонентных (МКС) и многофазных (МФС) смесей в технологии ПЭ и УМ;

– классификацию многокомпонентных и многофазных смесей;

– способы разделения МКС и МФС.

*уметь:*

– составлять материальные и тепловые балансы процессов разделения МКС и МФС;

- проводить расчеты равновесий в различных процессах разделения МКС и МФС;
- выбирать сорбенты для абсорбции и адсорбции компонентов из МКС и МФС.

*владеть:*

- методами расчета процессов разделения многокомпонентных и многофазных смесей;
- методами расчета аппаратуры для разделения многокомпонентных и многофазных смесей.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Источники образования многокомпонентных (МКС) и многофазных (МФС) смесей в технологии ПЭ и УМ. Классификация многокомпонентных и многофазных смесей. Способы разделения МКС и МФС.

Разделение парогазовых многокомпонентных смесей (МКС). Разделение парогазовых смесей конденсацией паров на примере расчета первичных холодильников коксового газа (КГ). Материальный и тепловой балансы процесса охлаждения КГ. Расчет коэффициентов теплоотдачи для парогазовой смеси (КГ) в теплообменниках различных конструкций.

Разделение жидких МКС методом дистилляции. Расчет равновесия в дискретных и непрерывных смесях углеводородов. Расчет равновесия в присутствии водяного пара. Разделение жидких и паровых МКС методом перегонки. Тепловой и материальный балансы, уравнения рабочих линий, последовательность расчета. Расчет перегонки в присутствии водяного пара или инертного газа.

Разделение многокомпонентных и непрерывных смесей. Ректификация многокомпонентных и непрерывных смесей углеводородов (нефти и нефтепродуктов). Теоретическая ступень разделения и ключевые компоненты. Ректификация в присутствии водяного пара (инертного газа). Упрощенные методы расчета ректификации МКС.

Абсорбция из МКС. Абсорбция многокомпонентных смесей. Равновесие. Сорбенты: свойства и выбор. Расчет аппаратов для извлечения смесей пиридиновых оснований и бензольных углеводородов из коксового газа.

Адсорбция из МКС. Адсорбция. Равновесие в адсорбционных процессах. Природные и синтетические адсорбенты. Селективное извлечение из природного и попутных газов диоксида углерода, сероводорода и паров воды. Расчет аппаратов для адсорбционных процессов.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,25</b>	<b>45</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>63</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	63
<b>Вид контроля:</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,25</b>	<b>33,75</b>
Лекции (Лек)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>47,25</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	47,25
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Методология научно-исследовательской деятельности»  
(Б1.В.ДВ.07/01)**

**1. Цель дисциплины** – развитие у студентов навыков оформления презентаций, отчетов о НИР, составления докладов, организации НИР в условиях лаборатории, а также формирование профессиональной компетентности – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, 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, способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей, готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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);
- 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:*

- теорию планирования и организации НИР;
- требования к подготовке отчетной научно-технической документации;
- правила успешного доклада;
- типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;
- принципы структурирования информации;
- правила ведения записей во время проведения НИР;

*уметь:*

- определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;



- формулировать цели и задачи НИР;
- собирать и анализировать информацию;
- организовывать работу в научной лаборатории;
- подготавливать методическую часть НИР;
- составлять тексты публичных выступлений;
- создавать презентации по теме НИР;

*владеть:*

- навыками работы в электронных библиотеках;
- навыками организации работы с научным руководителем;
- методами создания иллюстрационного материала;
- теорией и практикой обработки экспериментальных данных;
- умением представления результатов НИР.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы.

#### **Модуль 1. Планирование научно-исследовательской деятельности**

Выбор темы. Сбор информации. Анализ и структурирование информации. Проведение исследования. Обработка результатов. Подготовка отчета. Представление результатов. Выбор программы создания презентации..

#### **Модуль 2. Организация научно-исследовательской деятельности.**

Выбор времени для НИР. Общение с руководителем НИР. Организация самостоятельной работы студента. Организация работы в лаборатории.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	18
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	13,5
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Документационное обеспечение научно-исследовательской работы»**  
**(Б1.В.ДВ.7/2)**

**1. Цель дисциплины** – развитие у студентов навыков работы с документами, оформления презентаций, отчетов о НИР, составления докладов, а также формирование профессиональной компетентности – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, 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, способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей, готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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);
- 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:*

- теорию планирования и организации НИР;
- требования к подготовке отчетной научно-технической документации;
- правила успешного доклада;
- типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;
- принципы структурирования информации;
- правила ведения записей во время проведения НИР;

*уметь:*

- определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;
- формулировать цели и задачи НИР;
- собирать и анализировать информацию;
- организовывать работу в научной лаборатории;
- подготавливать методическую часть НИР;
- составлять тексты публичных выступлений;
- создавать презентации по теме НИР;

*владеть:*

- навыками работы в электронных библиотеках;

- навыками организации работы с научным руководителем;
- методами создания иллюстрационного материала;
- теорией и практикой обработки экспериментальных данных;
- умением представления результатов НИР.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

#### Введение.

Предмет и основные понятия документационного обеспечения научно-исследовательской работы.

#### Модуль 1. Документационное обеспечение научно-исследовательской работы. Делопроизводство.

Делопроизводство. Процесс документирования. Типы документов. Система документации. Типы официальных документов. Правила записи информации для документов. Понятие юридической силы документа. Элементы оформления документов.

#### Модуль 2. Оформление научно-технической документации.

Визуальное оформление отчета по НИР. Правила форматирования документа. ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». План действий по оформлению текстового документа. Оформление презентации. Правила создания научной презентации. Цветоведение. Колористика. Композиция. Эргономика.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	18
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	13,5
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет</b>

#### 4.5. Практики

##### Аннотация рабочей программы

«Практика 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:

– 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	180
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	135
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

#### Аннотация программы

##### «Научно-исследовательская работа» (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 разработку, модифицирование и исследование каталитического жидкофазного окисления органических и серосодержащих веществ; принципы создания экотехнологий, эксергетические и информационные расчеты процессов химической технологии в области переработки твердого топлива и дымовых газов; разработку мембран и мембранных реакторов; создание композиционных углерод-углеродных материалов; разработку технологий получения углеродных нанотрубок и использование этих материалов в различных областях; разработку процессов углубленной переработки нефти с применением современных методов исследования и средств математического, физического и компьютерного моделирования.

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

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

- 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. Разделение главной цели на подцели. 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.

### **4. Объем научно-исследовательской работы:**

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

<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>42,0</b>	<b>1512</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>20,5</b>	<b>738</b>
Контактная работа с преподавателем	20,5	738
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>20,5</b>	<b>738</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	20,5	738
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Контактная работа с преподавателем	4,5	162
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
Контактная работа с преподавателем	3,0	108
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,0	108
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Контактная работа с преподавателем	4,5	162
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>18,0</b>	<b>648</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>8,5</b>	<b>306</b>
Контактная работа с преподавателем	8,5	306
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>8,5</b>	<b>306</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,5	306
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>42,0</b>	<b>1134</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>20,5</b>	<b>553,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	20,5	553,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>20,5</b>	<b>553,5</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по	20,5	553,5

программе НИР		
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9,0</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,75</b>	<b>121,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	4,75	121,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,25</b>	<b>114,75</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,25	121,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
Практические занятия (ПЗ)	3,0	81
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,0	81
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9,0</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	4,5	121,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>18,0</b>	<b>486</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>8,5</b>	<b>229,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	8,5	229,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>8,5</b>	<b>229,5</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,5	229,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

#### **Аннотация рабочей программы преддипломной практики (Б2.В.03(Пд))**

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

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

– экономические показатели технологии;

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

*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.

– 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:*

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

– 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:**

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.

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

Изучение экономики и организации производства, охраны труда, охраны окружающей среды, мер техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

#### 4. Объем преддипломной практики:

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	5,0	135
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

#### 4.6 Государственная итоговая аттестация (Б.3)

##### Защита выпускной квалификационной работы (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 изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен обладать следующими компетенциями:**

*общекультурными:*

- 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 иностранными 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 компетенциями:*

- 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 компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:*

- 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 синтеза высокотемпературных функциональных материалов, методы их исследования и проектирования свойств;
- 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 государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации. 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 обучающихся по программе магистратуры – 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 химической технологии тонкого органического синтеза.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	216
<b>Вид контроля: защита ВКР</b>		<b>защита ВКР</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	162
<b>Вид контроля: защита ВКР</b>		<b>защита ВКР</b>

## **4.8 Факультативы**

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» (ФТД.В.01)**

**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);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.В.02)

**1. Цель дисциплины** – 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).

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

*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, конфессиональных 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. Когнитивные 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. Конфликтогенные 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 зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Реферат	0,33	12
Другие виды самостоятельной работы	0,67	24
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Реферат	0,33	9
Другие виды самостоятельной работы	0,67	18
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

