

#### 4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

##### 4.4.1. Блок 1. Дисциплины базовой части Б1.Б

#### Аннотация рабочей программы дисциплины "Философские проблемы науки и техники" (Б1.Б.01.)

##### 1. Цели дисциплины:

- понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники.
- представление о динамике и структуре современного состояния технического и химико-технологического знания;
- освоение закономерностей и тенденций становления междисциплинарного единства химических, технических, химико-технологических, естественнонаучных и гуманитарных наук;
- овладение основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа технического и химико-технологического знания;
- получение представления 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) 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 с 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

Предмет философии 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 II Мировой Войны.

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.

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 научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (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: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. 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	0,5	13,5
Семинары (С)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Теоретические и экспериментальные методы в химии» (Б1.Б.02)**

**1. Цель дисциплины** – получение знаний о современных методах исследования, необходимых для данного профиля подготовки.

**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 к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

**3. Краткое содержание дисциплины**

Области применения основных физико-химических методов анализа. Применение и интерпретация ЯМР, ИК, УФ и масс-спектропии. Квантово-химические расчеты в планировании эксперимента и предсказании свойств веществ. Статистическая обработка результатов эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных.

**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)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Расчетно-графические работы	1,0	36
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. 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>
Расчетно-графические работы	1,0	27
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык» (Б1.Б.03)**

**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 компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

*Знать:*

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи; основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

*Уметь:*

- работать с оригинальной литературой по специальности
- работать со словарем;
- вести деловую переписку на изучаемом языке;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

*Владеть:*

- иностранным языком на уровне профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

*Модуль 1. Общелингвистические аспекты делового общения на иностранном языке.*

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

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

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

Порядок слов в предложении.

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

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

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

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

4. Грамматические трудности изучаемого языка:

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

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

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

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

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

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

7. Грамматические трудности изучаемого языка:

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

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

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

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

*Модуль 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения*

9. Практика устной речи по темам: «Страна изучаемого языка», «Проведение деловой встречи», «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. Общее количество модулей - 3.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0.75</b>	<b>27</b>

Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0.75	27
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1.25</b>	<b>45</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1.25	45
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	-	<b>зачет</b>

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии» (Б1.Б.04)**

**1. Цель дисциплины** - изучения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, углубление и расширение знаний в области массообменных процессов химической технологии, в том числе с участием твердой фазы, и ряда тепловых процессов, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и производственную деятельность.

**2. В результате изучения дисциплины 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 к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, 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 разделов дисциплины**

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.

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).

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) сушиллка. Внутренний баланс сушильной камеры. Уравнение рабочей линии процесса сушки. Изображение процесса сушки на «Н-Х» диаграмме. Смешение газов различных параметров. Варианты проведения процесса конвективной сушки: основной; с дополнительным подводом теплоты в сушильной камере; с промежуточным подогревом воздуха по зонам сушильной камеры; с рециркуляцией части отработанного воздуха. Контактна сушка. Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом. Изотермы сушки. Гигроскопическая точка материала. Кинетика сушки. Кривая сушки и кривая скорости сушки. Конструкции

конвективных сушилок: камерная; многоярусная ленточная; барабанная; пневматическая; петлевая; распылительная. Сушка в кипящем слое.

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>1,0</b>	<b>36</b>
Расчетно-графическая работа	0,5	18
Другие виды самостоятельной работы	0,5	18
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. 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	9,18
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,44
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	10,8
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Расчетно-графическая работа	0,5	13,5
Другие виды самостоятельной работы	0,5	13,5
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Оптимизация химико-технологических процессов» (Б1.Б.05)

**1. Цель дисциплины** – получение знаний о методах оптимизации химико-технологических процессов, а также приобретение базовых знаний о структуре и принципах функционирования автоматизированных компьютерных систем прикладной информатики в проектно-исследовательских институтах, на производствах и предприятиях химической, биохимической и нефтегазохимической отраслей промышленности. Основная цель изучения дисциплины – овладение знаниями в области компьютерного моделирования и оптимизации энергоресурсосберегающих технологий химической и смежных отраслей промышленности, а также с принципами функционирования компьютерных систем проектирования и управления технологическими процессами.

**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:*

- методы оптимизации химико-технологических процессов, структуру и принципы функционирования автоматизированных компьютерных систем прикладной информатики в проектно-исследовательских институтах, на производствах и предприятиях химической, биохимической и нефтегазохимической отраслей промышленности.

*Уметь:*

- применять аналитические и численные методы оптимизации для решения задач энергоресурсосбережения в химической технологии;
- методы нелинейного программирования (НЛП), динамического программирования (ДП), линейного программирования (ЛП) для решения оптимизационных задач;
- оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экономических критериев оптимальности и неопределенных множителей Лагранжа при наличии ограничений в виде равенств.

*Владеть:*

– знаниями в области компьютерного моделирования и оптимизации энергоресурсосберегающих технологий химической и смежных отраслей промышленности, а также с принципами функционирования компьютерных систем проектирования и управления технологическими процессами;

– компьютерными автоматизированными системами предприятий: АИС (базы данных и знаний), АСНИ, АЛИС, САПР, АСУ и АОС (тренажеры).

### 3 Краткое содержание дисциплины

Применение аналитических и численных методов оптимизации для решения задач энергоресурсосбережения в химической технологии.

Оптимизация химико-технологических процессов с использованием технологических и экономических критериев оптимальности.

Оптимизация химико-технологических процессов с применением неопределенных множителей Лагранжа при наличии ограничений в виде равенств.

Применение методов нелинейного программирования (НЛП) для решения оптимизационных задач.

Применение методов динамического программирования (ДП) для решения оптимизационных задач.

Применение методов линейного программирования (ЛП) для решения оптимизационных задач.

Компьютерные автоматизированные системы предприятий: АИС (базы данных и знаний), АСНИ, АЛИС, САПР, АСУ и АОС (тренажеры).

При выполнении лабораторных работ и решении задач оптимизации применяется программный пакет Matlab и табличный процессор Excel.

### 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)	0,33	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (Практ)	0,73	26
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,5</b>	<b>90</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	90
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. 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)	0,33	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (Практ)	0,73	19,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,5</b>	<b>67,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	67,5
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных  
решений и технологий» (Б1.Б.06)**

**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 на базе знаний экономических закономерностей и умений обучающихся для использования экономических расчетов в научной и профессиональной деятельности, а также обучение экономическому мышлению и использованию, полученных знаний, в дальнейшем.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- обладать 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;

– современные методы ведения научной, предпринимательской деятельности, инновационные процессы, происходящие в национальной экономике;

– методы оценки и технико-экономического обоснования инновационных и инвестиционных проектов для формирования навыков управления проектами в научной сфере деятельности;

– методами комплексного анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и научно-практических задач в области техники и технологий;

*Уметь:*

– принимать оптимальные решения с учетом динамики внешней и внутренней среды научной организации;

– проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области современных, инновационных видов деятельности;

– применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных и инновационных технологий в области техники при написании научных статей, отчетов и выпускной квалификационной работы;

– применять методы экономических расчетов, а также способы и технологии обучения экономическому мышлению для использования, полученных знаний, в дальнейшем в своей научной и профессиональной деятельности;

– рассчитать и оценить экономическую эффективность, условия и последствия принимаемых, организационных, экономических и управленческих решений в области научной деятельности.

*Владеть:*

– навыками системного подхода к экономической оценке и анализу эффективного управления различными объектами и сырьевыми потоками в научной, исследовательской деятельности в условиях высоких рисков и неопределенности.

– методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологий управления, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке и внедрении инновационных проектов для различных областей науки и техники;

– методами и способами работы в информационной среде, по принятию и достижению стратегических целей и тактических задач, принимаемых решений;

– инструментами оценки коммерческой привлекательности инвестиционного проекта, коммерциализации инноваций, специфики научного, инновационного предпринимательства;

### **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. 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 и Интервальная неопределенность. Формула Гурвица. Методы и инструменты управления ресурсами.

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

Нетрадиционные подходы к оценке инновационных рисков. 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 инвестиционного проекта. Исходные данные. Макро- и микро-экономическое окружение. Инструменты целеполагания в системе рисков. Основные сведения об операционной деятельности. Инновационно-инвестиционная деятельность. Методология оценки рисков научной и профессиональной деятельности в условиях неопределенности. Проведение расчетов экономической эффективности. Общие положения. Расчет показателей общественной эффективности проекта. Расчет показателей коммерческой эффективности проекта. Расчет

показателей эффективности участия в проекте. Оценка бюджетной эффективности. Расчет рисков. Результаты расчетов.

#### 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:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Реферат (экономический расчет, оценка риска)	1	36
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

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

#### 4.4.2. Дисциплины вариативной части Б1.В

##### Аннотация учебной программы дисциплины Б1.В.01

##### «Дополнительные главы математики в химии и технологии биологически активных веществ»

1. **Цели и задачи дисциплины** - знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики. **Основными задачами** дисциплины являются: получение представлений об актуальных проблемах использования статистических методов в химии и химической технологии, а также практическая реализация основных подходов к анализу данных с использованием вероятностно-статистических методов.

Учебная программа дисциплины «Дополнительные главы математики» составлена в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

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

*Обладать* следующими общекультурными компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, 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 приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;
- методы регрессионного и корреляционного анализа;
- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

*Уметь:*

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;
  - использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

*Владеть:*

- базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

### **3. Содержание разделов 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:</b>	<b>1,0</b>	<b>18</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

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

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Хемоинформатика» (Б1.В.02)

**1. Цель дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах хемоинформатики, повышение профессиональных компетенций в области компьютерного анализа и моделирования химической информации, получение навыков в интерпретации результатов химических исследований, проведенных с применением компьютерного анализа и моделирования.

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

*Обладать* следующими 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).

*Знать:*

- основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;

- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;

- методы описания и моделирования структуры веществ;

- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.

*Уметь:*

- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;

- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи структура-биологическая активность и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью

*Владеть:*

- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;

- практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.

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

Основные концепции хемоинформатики. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики. Компьютерное моделирование и дизайн физиологически активных соединений как одно из важнейших направлений хемоинформатики и медицинской химии.

Базовые принципы анализа связи структуры и биологической активности. Соединения-лидеры, биологические мишени и лиганды, биодоступность и токсичность. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Построение модели и прогноз, обучающие, контрольные и прогнозные выборки, математическое представление (описание) структур с помощью дескрипторов. Основные характеристики биологической активности, применяемые в QSAR.

Классический QSAR. Метод Хэнча. Константы заместителей. Индикаторные переменные и метод Фри-Уилсона.

Моделирование связи структуры и активности. Статистическое обучение. Характеристики качества и предсказательной способности моделей. Внешний и внутренний контроль. Множественная линейная регрессия. Отбор дескрипторов. Проекция на скрытые переменные: анализ главных компонент, регрессия частичных наименьших квадратов. Нелинейные модели: искусственные нейронные сети, метод опорных векторов. Методы классификации и распознавания образов.

Представление и описание структуры соединений. Типы дескрипторов молекулярной структуры. Молекулярные графы и топологические дескрипторы. Строчное представление структуры соединений. Физико-химические дескрипторы. Липофильность,

ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы. Надструктурные методы в QSAR.

Структура и взаимодействия лигандов и биомшеней. Роль пространственной структуры во взаимодействия биологической мишени и активного вещества, молекулярное моделирование. Молекулярная механика. Силовые поля и основные их компоненты. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация. Молекулярная динамика. Анализ связи пространственной структуры и биоактивности (3D QSAR). Фармакофорные модели. Моделирование структуры белков. Моделирование взаимодействия лиганда и биомшени, молекулярный докинг.

Конструирование и поиск структур лекарств. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR. Виртуальный скрининг активных соединений, его этапы и источники библиотек структур. Предварительная обработка и отбор соединений. Многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре лигандов и биомшени. Фокусированные библиотеки перспективных структур. Стохастический характер и критерии качества виртуального скрининга.

#### 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:</b>	<b>1,50</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	1,5	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,50</b>	<b>54</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,50	1,50
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,50</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	1,5	40,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,50</b>	<b>40,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,50	40,5
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Применение физико-химических методов анализа при синтезе и производстве биологически активных веществ» (Б1.В.03)

**1. Цель дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах физико-химического анализа, применяемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области проведения физико-химического анализа,

получение навыков в интерпретации результатов исследований, проведенных на современных приборах физико-химического анализа.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

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

*Знать:*

- теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии;

- классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;

- области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;

- основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;

- явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия;

- основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации;

- технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.

*Уметь:*

- интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии;

- определять основные хроматографические параметры из полученных хроматограмм разделенной смеси;

- выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органических соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;

- решать прямые спектральные задачи;

- определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода

*Владеть:*

- методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ;

- навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии;

- проводить сравнительный анализ современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристике веществ,

используемых или получаемых при синтезе, разработке и производстве биологически активных веществ.

### 3. Краткое содержание дисциплины

ЯМР-спектроскопия органических соединений. Явление ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя. Спин-спиновое взаимодействие, мультиплетность сигналов в спектре. Релаксационные процессы. Двумерные спектры. Динамические эффекты в ПМР спектрах. ЯМР спектроскопия на других ядрах:  $^{13}\text{C}$ -ЯМР,  $^{19}\text{F}$ -ЯМР,  $^{31}\text{P}$ -ЯМР спектроскопия.

Электронно-спектрометрические методы для анализа структуры органических соединений и материалов. Основы теории взаимодействия излучения с атомами и молекулами. Абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе.

Методы колебательной спектроскопии. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние света. Колебательные спектры, уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в процессе получения БАВ. Специфичность колебательных спектров. Исследования динамической изомерии, равновесий, кинетики реакций. Техника и методики ИК спектроскопии.

Масс-спектрометрия и резонансные методы анализа органических веществ. Масс-спектрометрия: общие принципы и отличия различных масс-спектрометрических методов. Применения масс-спектральных методов. Способы ионизации, используемые в масс-спектрометрии. Качественный и количественный масс-спектральный анализ многокомпонентных смесей. Хромато-масс-спектрометрия (принципы и применения для анализа лекарственных препаратов и биологических объектов). Простой спектр ЭПР, условия резонанса. Явление ЯМР. Тонкая и сверхтонкая структура спектров ЯМР, правила отбора. Примеры спектров различных веществ. Характеристическое время физических методов исследования. Возможности методов масс-спектрометрии, ЭПР и ЯМР в структурных, кинетических и термодинамических исследованиях.

Основные понятия хроматографии. Механизм хроматографического разделения. Формальная хроматография. Основные термины и понятия. Величины, характеризующие эффективность разделения веществ. Классификация хроматографических методов разделения. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Лабораторное и промышленное использование. Газовая хроматография. Область применения. Основы ионной хроматографии. Способы детектирования хроматографических пиков. Их достоинства и недостатки. Тонкослойная хроматография в анализе биологически активных веществ.

### 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:</b>	<b>1,75</b>	<b>63</b>

Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,25</b>	<b>81</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,25	81
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,75</b>	<b>47,25</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,25</b>	<b>60,75</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,25	60,75
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Патологическая биохимия» (Б1.В.04)

**1. Цель дисциплины:** научить студентов разбираться в причинах возникновения патологий человеческого организма на молекулярном и тканевом уровне, в биохимических и молекулярных механизмах протекания патологических реакций, способах поддержания гомеостаза организмом и его защитных механизмах, направленных против внешних и внутренних патогенных факторов. Задача изучения курса «Патологическая биохимия» сводится к тому, чтобы будущие синтетика – разработчики новых лекарственных средств получили систему знаний, которая позволит им в дальнейшем самостоятельно разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний, определять возможные биомеханизмы для лечения этих заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

*Знать:*

- основные внешние и внутренние факторы, которые могут стать причиной патологии;
- механизмы контроля качества биосинтеза и распределения биомолекул внутри клетки;
- основные механизмы управления клеточными процессами с помощью химических сигналов и причины нарушения их работы при патологиях;
- основные принципы и механизмы работы иммунной системы организма, направленные на защиту от внешних и внутренних патогенных факторов;

- особенности патологических процессов клеток крови и нейронов.

*Уметь:*

- разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний;
- определять возможные биомеханизмы для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.

*Владеть:*

- методами работы с научно-технической и справочной литературой, а также электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным аспектам, касающимся проблем биохимических и молекулярных механизмов возникновения и протекания различных патологических состояний человеческого организма;
- методологическими подходами к выявлению взаимосвязи причины возникновения заболевания с возможными типовыми патологическими реакциями и процессам, которые данная причина может повлечь;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, при решении исследовательских и практических задач в области молекулярной патофизиологии;
- способностью и готовностью к разработке новых материалов биомедицинского направления в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

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

#### **1. Молекулярная патофизиология клетки**

*1.1. Введение в молекулярную патофизиологию.* Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории патофизиологии: норма, здоровье, предболезнь, болезнь. Разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.

*1.2. Патофизиология клеточных структур.* Патология клеточных мембран. Патологии клеточного ядра. Патология митохондрий. Патология мышечных элементов клетки. Патология лизосом. Патология эндоплазматического ретикулума. Нарушения липидного обмена в клетке. Нарушения обмена коллагена. Внутри- и внеклеточный отек.

*1.3. Биоинформационная патология.* Геном человека. Генетическая обусловленность патологических процессов. Мутагены и мутации. Основные этапы процесса передачи генетической информации. Классификация мутаций: качественные и количественные изменения в генетическом аппарате и связанные с ними патологии. Наследственные и врожденные болезни. Подходы к лечению наследственных заболеваний. Моногенные и полигенные заболевания. Мутации митохондриальной ДНК и связанные с этим патологии. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней.

*1.4. Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке.* Репликация ДНК, молекулярные механизмы обеспечения и контроля качества этого процесса. Проблема недорепликации ДНК. Теломеразная теория старения и рака. Структура и молекулярные особенности работы теломеразы. Заболевания, связанные с нарушением уровня экспрессии гена теломеразы. Дефекты репарации ДНК. Основные типы репарационных процессов. Заболевания, связанные с дефектами процесса репарации. Вспомогательные молекулярные факторы репарации. Контроль качества молекул в ходе

трансляции. Молекулярный механизм работы амноацил-тРНК-синтетаз. Основные молекулярные факторы, участвующие в процессе инициации, цикле элонгации и терминации биосинтеза белков. Патологические нарушения трансляционных процессов. Посттрансляционные процессы. Транспорт белков в клетке. Контроль качества фолдинга и посттрансляционных модификаций белков в эндоплазматическом ретикулуме и аппарате Гольджи. Транспорт белков в митохондрии и контроль качества фолдинга митохондриальных белков. Шапероны и энергозависимые протеазы. Механизм упорядоченного складывания белком шаперонами. Протеазный путь деградации белковых молекул. Белки теплового шока. Болезни, обусловленные неправильным свертыванием белков. Этиология и патогенез прионных заболеваний.

## 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами

*2.1. Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов.* Механизм управления функциями организма. Основные молекулярные элементы теории управления внутриклеточными процессами. Способы межклеточного взаимодействия. Каскады сигналов управления. Гипоталамо-гипофизарная система управления.

*2.2. Механизмы внутриклеточной сигнализации и их патологии.* Патологии лигандов: патологические изменения, связанные с изменением количества лиганда (сахарный диабет 1-го типа, паркинсонизм), патологии, связанные с присутствием ложного лиганда, патологии взаимодействия лигандов с рецепторами плазматических мембран. Типы клеточных рецепторов. Сахарный диабет 2-го типа. Аденилатциклазная система управления: основные молекулярные элементы и их взаимосвязь, механизм управления активностью аденилатциклазы, принцип действия Протеинкиназы А и основные типы активируемых ею белков. Патологии аденилатциклазной системы. Наркотическая зависимость и алкоголизм как патологии молекулярных систем управления клеточными процессами. Стимулирующие наркотические средства. Опиаты. Особенности кальциевой регуляции внутриклеточных процессов. Кальциевая перегрузка. Кальциевая регуляция быстрых процессов. Фосфоинозитидный регуляторный каскад. Участие инозитолтрифосфата и кальций-регулируемых кальциевых каналов в происхождении внутриклеточных колебаний концентрации кальция. Метаболизм инозитолтрифосфата. Патологии фосфоинозитидного регуляторного каскада. Роль оксида азота (NO) в регуляции физиологических и патологических процессов. Основные Особенности оксида азота как биогенного вещества. Синтез NO в организме. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой конститутивных NO-синтаз. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой индуцибельной NO-синтазы. Патогенные эффекты NO на организм.

*2.3. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток.* Регуляция размножения и роста клеток. Особенности митогенного сигнального каскада. Клеточный цикл. Регуляция клеточного цикла. Особенности тормозных белков клеточного цикла. Онкогенез. Роль мутаций в развитии опухоли. Этиология онкологических заболеваний. Патогенез онкологических заболеваний. Стадии опухолевого патогенеза. Роль белка p53 в опухолевом росте. Особенности раковых клеток. Классификация опухолей. Вирусный онкогенез. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.

*2.4. Механизмы гибели клеток.* Формы клеточной гибели: апоптоз и некроз. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Сигнальные каскады апоптоза: внеклеточная и внутриклеточная активация. Заболевания, обусловленные нарушениями

регуляции апоптоза. Морфологические и биохимические признаки некроза. Этиология некроза: кальциевая перегрузка, оксидативный стресс, нарушение барьерной функции мембран. Патогенетические схемы некроза. Особенности некроза клеток при ишемии.

### 3. Биохимия иммунитета

3.1. *Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета.* Клетки и органы иммунной системы. Врожденный иммунитет. Клеточные элементы врожденного иммунитета. Гуморальные факторы врожденного иммунитета. Недостатки врожденного иммунитета. Приобретенный иммунитет. Антитела и антигены. Структура и классификация антител. Механизмы возникновения разнообразия антител. Взаимодействие клеток иммунной системы. Цитотоксическое действие Т-клеток.

3.2. *Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета.* Молекулярные механизмы формирования воспалительной реакции. Основные симптомы острого воспаления. Медиаторы воспаления. Процесс миграции лейкоцитов в очаг воспаления. Фагоцитоз. Патогенное действие острой воспалительной реакции на организм. Патогенные проявления иммунитета. Иммунодефициты. Аутоиммунные заболевания. Гиперчувствительность (аллергия). Патогенез аллергии. Типы гиперчувствительности: гиперчувствительность I типа (аллергия), гиперчувствительность II типа (цитотоксическая реакция), гиперчувствительность III типа (повреждение иммунными комплексами), гиперчувствительность IV типа («клеточный иммунитет»).

4. Патофизиология нейронов. Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Роль NMDA-рецепторов в процессах эксайтотоксичности. Патологии межмембранного транспорта ионов в нейронах. Каналопатии. Эпилепсии. Устройство и механизм работы различных типов синапсов. Патологии синапсов. Нейродегенеративные болезни: болезнь Альцгеймера, хорей Гентингтона, болезнь Паркинсона.

### 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:</b>	<b>1,25</b>	<b>45</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	63
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,25</b>	<b>33,75</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>47,25</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	47,25
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Медицинская химия. Основы фармакологии» (Б1.В.05)**

**1. Цель дисциплины:** научить студентов разбираться в основах фармакологии и структурного дизайна физиологически активных веществ, то есть видеть взаимосвязь между химической структурой и физиологической активностью, а также решать обратную задачу «структура – свойство» - конструировать необходимые структуры, обладающие заданным свойством.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- 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);

**3. Краткое содержание дисциплины**

1. Введение и общие положения. Предмет медицинской химии. История развития медицинской химии. Связь медицинской химии с другими отраслями химической науки и биологических наук. Общественная значимость фармакологии и химико-фармацевтических производств. Основные положения медицинской химии. Определение лекарства (субстанции). Взаимосвязь строения и свойств. Фармакокинетика и фармакодинамика. Строение прокариотической и эукариотической клеток, строение плазматических мембран и стенок бактериальных клеток, грам-положительные и грам-отрицательные бактерии. Токсическая и эффективная дозы, понятие терапевтической широты. Видовые и возрастные различия.

2. Фармакокинетика. Определение фармакокинетики. Адсорбция. Способы введения лекарств в организм, их особенности. Биодоступность. Пути проникновения веществ в клетку. Мембранные поры, каналы и насосы. Липофильность и ионизация. Распределение и накопление лекарств в отдельных тканях. Лекарственные вещества как ксенобиотики. Изменение активности в процессе метаболизма. Про-лекарства. Выведение лекарств из организма. Взаимодействие лекарств. Фармакокинетический синергизм и антагонизм.

3. Фармакодинамика. Определение фармакодинамики. Теория рецепторов. Типы рецепторов, их локализация. Условия взаимодействия лекарства с рецептором. Моделирование взаимодействия. Силы, участвующие во взаимодействии. Агонисты и антагонисты. Фармакодинамический аспект синергизма и антагонизма.

4. Нейромедиаторы. Ацетилхолин, холинэстераза, холинорецепторы. Норадреналин, аренорецепторы, их типы. Эффект стимуляции и блокады, примеры лекарств с адреномиметическим и адренолитическим действием. Дофамин, дофаминовые рецепторы. Серотонин и его рецепторы. Гистамин и гистаминовые рецепторы. Стимуляторы и антагонисты гистаминовых рецепторов. ГАМК, ее роль в функционировании синапсов торможения. Пептидные нейромедиаторы. Опиатные рецепторы. Опиаты. Естественные антагонисты опиатных рецепторов. Морфин, механизм воздействия, абстинентный синдром. Психологическая зависимость.

5. Ферменты. Ферментативный катализ. Принцип действия ферментов. Ферменты – определение, классификация, строение. Коферменты. Регуляторные ферменты. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования. Инактивация. Метаболиты и антиметаболиты. Ангиотензин-конвертирующий фермент, его роль. Примеры лекарств, действующих на ферментативные системы.

6. Гормоны. Определение гормонов. Железы внутренней секреции. Классификация гормонов. Пептидные гормоны. Инсулин. Диабет. Аминные гормоны. Адреналин, тироксин. Стероидные гормоны. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.

7. Процесс создания лекарств. Драг-дизайн – определение. История направленного конструирования лекарственных веществ. Основные понятия. Этапы создания лекарства. Определение и валидация мишени. Комбинаторная химия. Скрининг, его виды. Достоинства и недостатки комбинаторного подхода. Природные лекарственные средства. Драг-дизайн как способ модификации структур природных соединений. Использование компьютерной графики в дизайне новых биологически активных соединений. Клинические исследования. Вопросы интеллектуальной собственности. Дженерики и фальсифицированные лекарства.

8. Лекарственные средства. Определение лекарства. Способы классификации лекарственных средств. Классификация по лечебному действию, по строению, по источникам получения. Группы лекарственных средств по Машковскому.

9. Средства, действующие на центральную нервную систему. Средства для наркоза. Нейролептики. Ноотропные препараты. Обезболивающие препараты – наркотические и ненаркотические. Противосудорожные препараты. Рвотные и противорвотные препараты.

10. Средства, действующие на периферические нейромедиаторные процессы. Средства, влияющие на холинэргические синапсы. М- и Н-холинорецепторы, взаимодействие лекарств с этими рецепторами. Вещества, взаимодействующие с адренорецепторами. Вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. Средства для местной анестезии.

11. Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация. Кардиотонические средства. Сердечные гликозиды – препараты наперстянки. Антиаритмические препараты. Антигипертензивные препараты. Ингибиторы АКФ. Спазмолитики.

12. Химиотерапевтические средства. Противопаразитарные средства. Антибиотики. Группы антибиотиков. Проблема резистентности. Сульфамидные препараты. Производные хинолина и нитрофурана. Противовирусные препараты. Препараты для лечения туберкулеза. Химиотерапия онкологических заболеваний.

#### 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:</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,25	45
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	54
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,25	33,75
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	40,5
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Технология биологически активных веществ» (Б1.В.06)**

**1. Цель дисциплины:** повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития и проблемами науки и техники в области технологии получения биологически активных веществ.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

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

*Знать:*

- современные тенденции развития технологии биологически активных веществ;
- основы каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ;

- принципы выбора аппаратного оформления процессов в технологии биологически активных веществ;

- принципы и методы оптимизации процессов в технологии биологически активных веществ;

- теоретические основы подготовки сырья в технологии биологически активных веществ;

- физико-химические основы современных и перспективных технологий биологически активных веществ..

*Уметь:*

- критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ;

- обосновывать выбор темы научного исследования, ставить его цели и задачи, формулировать проблему, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания;..

*Владеть:*

- методами синтеза биологически активных веществ;
- теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;
- основами каталитических процессов в химии и технологии биологически активных веществ;
- принципами разработки современных технологий биологически активных веществ.

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

Современные проблемы химии и технологии биологически активных веществ. Изменения в структуре сырьевой базы технологии биологически активных веществ. Проблемы ресурсо- и энергосбережения, и методы их решения.

Каталитические процессы в технологиях биологически активных веществ. Роль катализаторов. Технологические особенности получения чистых стереоизомеров биологически активных веществ.

Теоретические основы аппаратного оформления процессов в технологии биологически активных веществ. Принципы выбора реакторного и теплообменного оборудования, оборудования узлов разделения. Мембранные технологии и хроматографические методы в технологии биологически активных веществ. Стратегии очистки биологически активных веществ от тяжелых металлов с целью получения фармацевтических субстанций.

Требования предъявляемые к технологиям получения биологически активных веществ. Технико-экономическое обоснование выбора технологии биологически активных веществ.

Современные тенденции и принципы разработки технологий биологически активных веществ.

### **4. Объем учебной дисциплины**

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:</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,5</b>	<b>126</b>
Курсовой проект	1,0	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	90
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,5</b>	<b>94,5</b>

Курсовой проект	1,0	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	67,5
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

#### 4.4.3. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ

##### Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в образовании» (Б1.В.ДВ.01.01)

**1. Цель дисциплины** - подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

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

*Обладать* следующими 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);
- 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 исполнителя (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.

Рассеяние 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 патентоведения. 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 / самостоятельная практическая работа	0,5	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	17,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. 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 / самостоятельная практическая работа	0,5	<b>13,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	13,35
Контактная самостоятельная работа		0,15
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» (Б1.В.ДВ.01.02)

**1. Цель преподавания дисциплины** - сформировать у магистров понимание основ правового регулирования защиты интеллектуальной собственности. Задачи дисциплины: приобретение магистрами знаний о правовой системе, патентовании и других формах защиты интеллектуальной собственности.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- 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);

*Знать:* понятия и категории права.

*Уметь:* проводить патентно-лицензионные исследования; пользоваться специализированными информационно-поисковыми системами; эффективно и качественно принимать решения в научной, управленческой и педагогической деятельности.

*Владеть:* навыками анализа норм, регулирующих правоотношения в сфере охраняемых результатов интеллектуальной деятельности; применять правовые документы в сфере защиты результатов интеллектуальной деятельности; анализировать сведения о зарегистрированных программах для ЭВМ и базах данных, которые публикуются на Интернет-сайтах Роспатента; устанавливать наличие правонарушений в сфере охраняемых результатов интеллектуальной деятельности; определять общие основания привлечения к гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности за нарушение законодательства об интеллектуальной собственности

### 3. Краткое содержание дисциплины

Понятие интеллектуальной собственности. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности. Авторское право, смежные права, интеллектуальная промышленная собственность. Элементы презумпции авторского права. Объекты смежных прав. Элементы презумпции смежных прав. Патентная защита интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение. Права изобретателей и правовая охрана изобретений. Заявка на изобретение и ее экспертиза. Основные понятия и положения. Объекты патентоспособных изобретений. Условия охраноспособности изобретения. Полезная модель. Заявка на полезную модель и ее экспертиза. Правовая охрана полезной модели. Товарные знаки. Заявка и экспертиза заявки на товарный знак. Права владельцев и правовая охрана товарных знаков. Промышленные образцы. Заявка на промышленный образец и ее экспертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов. Правовая охрана и регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Права авторов. Передача прав на объекты интеллектуальной собственности. Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности. Предлицензионные договоры. Договор об оценке технологии. Договор о сотрудничестве. Виды лицензионных соглашений. Франшиза. Договор коммерческой концессии. Исключительная лицензия.

### 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 / самостоятельная практическая работа	0,5	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	17,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. 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 / самостоятельная практическая работа	0,5	<b>13,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	13,35
Контактная самостоятельная работа		0,15
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>		<b>Зачет</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Синтез биологически активных веществ» (Б1.В.ДВ.02.01)**

**1. Цель преподавания дисциплины** – приобретение магистрантами знаний и умений в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, методами их идентификации. Задачи дисциплины: сформировать навыки работы в лаборатории, закрепить знания техники безопасности при работе с биологически активными веществами, основных методов синтеза, анализа биологически активных веществ.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

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

*Знать:* основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.

*Уметь:* уметь выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.

*Владеть:* навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

**3. Краткое содержание дисциплины**

1. Ведение. Классификация биологически активных веществ (БАВ). Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ..

2. Химия и применение агрохимических препаратов. Синтез и применение химических средств защиты растений. Гербициды, инсектоакарициды, фунгициды. Синтез и применение регуляторов роста растений. Синтез и применение феромонов, регуляторов роста и развития насекомых.

3. Химия и применение лекарственных препаратов. Агонисты и антагонисты нейромедиаторов центральной и периферической нервной системы. Сердечно-сосудистые

средства. Препараты, влияющие на иммунную систему. Антибиотики, бактерицидные препараты и антимикотики.

#### 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:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Практическая биоорганическая химия» (Б1.В.ДВ.02.02)

**1. Цель преподавания дисциплины** – приобретение магистрантами знаний и умений в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, а также основ работы с природными биологически активными веществами, методами их выделения, идентификации, модификации и применения. Задачи дисциплины: сформировать навыки работы в лаборатории, закрепить знания техники безопасности при работе с биологически активными веществами, основных методов синтеза, анализа и выделения биологически активных веществ.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

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

*Знать:* основные классы природных биологически активных веществ, методы их получения и анализа.

*Уметь:* уметь выделять биологически активные вещества из природных источников, проводить химические модификации, анализировать, полученные вещества.

*Владеть:* навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, препаративными методами экстракции, кристаллизации, электрофореза, хроматографии.

### 3. Краткое содержание дисциплины

1. Белки и пептиды. Строение и функции. Установление первичной структуры пептидов. Методы выделения белков и пептидов из природных источников, разделение пептидов. Методы установления пространственной структуры пептидов. Химический синтез и модификация белков и пептидов.

2. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции нуклеиновых кислот. Методы определения первичной структуры нуклеиновых кислот. Разрушение и восстановление двуспиральных структур. Денатурация, ренатурация и гибридизация. Методы синтеза и очистки нуклеиновых кислот. Клонирование синтетических полидезоксирибонуклеотидов. Использование синтетических олиго- и полинуклеотидов в биоорганической химии и биотехнологии. Химическая модификация нуклеиновых кислот.

3. Основы генной инженерии. Способы соединения фрагментов ДНК, используемые в генной инженерии. Векторы, используемые в *E. coli*, плазмиды и бактериофаги. Трансформация, трансфекция, клонирование и селекция. Получение ДНК для клонирования. Идентификация клонов. Идентификация экспрессирующих рекомбинантных клонов.

4. Углеводы. Классификация, строение и функции углеводов и углеводсодержащих биополимеров. Первичная структура и химические свойства углеводов и углеводсодержащих биополимеров. Химическая модификация углеводов. Синтез углеводов и углеводсодержащих биополимеров.

5. Липиды. Классификация, строение и функции липидов. Химический синтез липидов. Методы выделения и анализа липидов. Искусственное получение мембран.

6. Методы выделения, очистки и анализа низкомолекулярных биорегуляторов.

### 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:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-

<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Токсикологическая химия» (Б1.В.ДВ.03.01)**

**1. Цель преподавания дисциплины** - состоит в углублении магистрантами знаний, умений, владений и формировании компетенций в области химических основ токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойства – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов, механизмов избирательной токсичности а также в области современных исследований в области экотоксикологии и направлениях дальнейшего развития этой области. *Задачи дисциплины:* Основной задачей дисциплины является формирование у магистрантов фундаментальной токсикологической базы и системных углубленных знаний в области токсикохимии биологически активных веществ и на основе этих знаний выработка системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области знания.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

*Знать:*

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;

– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;

– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;

– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.

*Уметь:*

– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;

– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;

– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;

– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

*Владеть:*

– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;

- методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.

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

1. Ведение. Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств.

2. Основные положения токсикологии. Токсикант. Ксенобиотик. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Токсиканты биологического происхождения. Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Лекарства, пищевые добавки, косметические средства. Боевые отравляющие вещества (БОВ).

3. Биосистемы - мишени действия токсикантов. Уровни организации материи. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами. Термодинамика биосистем. Термодинамические аспекты токсичности. Фундаментальные свойства живых систем. Токсиканты, как модуляторы фундаментальных свойств живых систем.

4. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Размеры молекулы. Геометрия молекулы токсиканта. Физико-химические свойства вещества. Стабильность в среде. Химические свойства.

5. Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Действие токсикантов на структурные элементы клеток. Взаимодействие токсикантов с белками. Локализация рецепторов. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

6. Механизмы цитотоксичности. Нарушение процессов биоэнергетики. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.

7. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

8. Метаболизм ксенобиотиков. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процесса биотрансформации. Первая фаза метаболизма. Окислительно-восстановительные превращения. Гидролитические превращения. Вторая фаза метаболизма. Конъюгация. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса.

9. Факторы, влияющие на токсичность. Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам. Генетически обусловленные особенности реакций

организма на действие токсикантов. Необусловленные генетически особенности реакции организма на действие токсикантов. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсиканта. Толерантность. Виды толерантности. Некоторые механизмы толерантности. Химическая зависимость.

10. Специальные виды токсического действия. Иммунотоксичность. Действие токсикантов на иммунную систему. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия. Гиперчувствительность (аллергия). Характеристика состояния гиперчувствительности. Химический мутагенез. Условия действия мутагенов на клетки. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков. Химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез.

11. Избирательная токсичность. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов. Патогенез токсического эффекта. Основные проявления раздражающего действия. Дерматотоксичность. Пульмотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.

12. Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование. Трансформация. Характеристика некоторых экотоксикантов.

#### 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:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

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

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Стратегия органического синтеза» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. Цель преподавания дисциплины - повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения

профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития современного органического синтеза для получения биологически активных веществ.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

*Знать:*

– современные тенденции органического синтеза;  
– теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;

– основы каталитических процессов в органическом синтезе;

– принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;

– примеры получения биологически активных веществ.

*Уметь:*

– найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;

– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;

*Владеть:*

– методами синтеза органических биологически активных веществ;

– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

– основами каталитических процессов в органическом синтезе.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Стратегия органического синтеза в современной химии и технологии биологически активных веществ. Углубленно и широко рассматриваются реакции органических веществ, механизмы этих реакций, применение в органическом синтезе для получения биологически активных веществ.

Методы получения кислород-, азот-, фосфор- и серосодержащих соединений. Синтез широкого ряда биологически активных веществ.

Каталитические процессы в химии и технологии биологически активных веществ.

Современные тенденции и принципы разработки методов получения органических биологически активных веществ.

**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:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»  
(Б1.В.ДВ.04.01)**

**Цель преподавания дисциплины** - повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы в области элементоорганических соединений.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

*Знать:*

- основные классы элементоорганических соединений,
- принципы и методы синтеза элементоорганических соединений,
- области применения элементоорганических биологически активных веществ;

*Уметь:*

- предложить несколько способ синтеза и выбрать наиболее рациональный способ получения элементоорганических соединений;
- по химической структуре элементоорганического соединения, предсказать его свойства в реакциях с соединениями различного химического строения;

*Владеть:*

- методами синтеза элементоорганических соединений;
- принципами разработки элементоорганических биологически активных веществ.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Определение курса, его значение для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ. Общие представления об области. Соотношение теоретической составляющей и практического использования элементоорганических

соединений. Значение ЭОС для медицины на примере сальварсана. Органические производные элементов – распространение в природе и роль в обществе.

Соединения фосфора. История химии фосфора от Бранта до Второй мировой войны. Роль химических школ А.Михаэлиса и А.Е.Арбузова в развитии химии элементоорганических соединений. Применение соединений фосфора в промышленности и сельском хозяйстве – первый этап развития. Фосфоруглеродные соединения. Типы соединений и номенклатура. Фосфины и кислоты трех и пятивалентного фосфора. Гомологические ряды соединений фосфора. Открытие нервно-паралитических газов и новая эпоха в развитии химии фосфора. Антихолинэстеразная активность. Фосфорорганические пестициды. Распространение соединений фосфора в природе и их роль в функционировании живого. Второй этап развития химии органических соединений фосфора.

Сырьевая база химии фосфорорганических соединений. Два подхода к синтезу фосфорорганических соединений. Промышленное использование фосфатных руд. Основы реакционной способности ФОС. Классификация соединений фосфора на основе координационного числа (гибридизация атома фосфора, направление связей, геометрия, устойчивость, распространенность или число известных соединений). Роль фосфора в функционировании живого на Земле.

Биологическая роль фосфатов. Макроэргические соединения фосфора, экзергонические и эндергонические реакции. Величины свободной энергии образования и гидролиза соединений фосфора. Сопряжение эндергонических процессов с экзергоническими. Механизм сопряжения. Источники энергии для синтеза макроэргических соединений: в ряду автотрофов, гетеротрофов (гликолиз, окислительное фосфорилирование, ЦТК). Катаболизм и анаболизм. Круговорот фосфора в биосфере. Общий энергетический жизненный цикл. Экзергонические реакции. Реакции этерификации и гидролиза. Ферменты переноса фосфатной группы: щелочные и кислые моно- и дифосфоэстеразы или фосфатазы. Нуклеазы. Экзо- и эндорибо- и дезоксирибонуклеазы и их специфичность. Глицерофосфаты. Рибонуклеотиды и 2-дезоксирибонуклеотиды и их производные в медицине.

Фосфорсодержащие лекарственные средства. Р-алкилирующие действующие вещества. Р-С-аналоги пирофосфатов. Алкилидендифосфонаты: оксиэтилидендифосфоновая кислота и ее соли, аминоклидендифосфоновые кислоты – синтез и механизм действия. Клодронат. Образование в организме жестких метаболитов как проявление терапевтического эффекта. Природный антибиотик фосфомицин.

Особенности реакционной способности элементоорганических соединений в ряду пниктидов. Элементный фосфор. Фосфор (III) как электрофил. Фосфор (III) как нуклеофил. Применение ФОС в органическом синтезе.

Кремнийорганические соединения. Основные методы синтеза. Строение. Круговорот кремния в биосфере. Роль кремнийорганических соединений в функционировании живого. Силатраны, биологическая активность, метаболизм. Биологически активны е соединения кремния, использование в медицине.

Кремнийорганические защитные группы. Основы химии золь-гель процесса – как перспективного направления развития методов синтеза биологически активных веществ. Гексакоординированные соединения кремния. Мышьякорганические соединения (обзорная лекция). Висмуторганические соединения (обзорная лекция)

Методы анализа следовых количеств биологически активных элементоорганических соединений в организме и объектах окружающей среды.

#### 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:</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	54
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	40,5
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Химия и технология агрохимических препаратов» (Б1.В.ДВ.04.02)

**1. Цель преподавания дисциплины** - формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении агрохимических препаратов, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельскохозяйственного и ветеринарного назначения.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

*Знать:*

- современные тенденции разработки и применения агрохимических препаратов;
- области применения, классификацию агрохимических препаратов;
- принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;
- основные классы и их широко применяемые представители гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов;

*Уметь:*

- анализировать различные методы синтеза агрохимических препаратов, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;

- обосновать применение различных классов агрохимических препаратов в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности;

- по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия агрохимических препаратов;

*Владеть:*

- методами синтеза широко применяемые представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов;

- принципами разработки современных технологий агрохимических препаратов.

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

Введения. Основные современные тенденции в создании и применении агрохимических препаратов. Классификация агрохимических препаратов. Основные методы и подходы при разработке новых агрохимических препаратов. Связь структура – активность, молекулярное моделирование.

Фитоактивные соединения. Гербицидные препараты, нарушающие фотосинтез. Вещества, блокирующие транспорт электронов в фотосистеме II, акцепторы электронов в фотосистеме I. Вещества, нарушающие биосинтез и функционирование хлорофиллов, гашение синглетного кислорода. Фото-динамические гербициды

Фитогармоны и их аналоги. Арилоксиуксусные кислоты и другие синтетические ауксины и антиауксины. Технология получения, роль хлорированных дибензодиоксинов как экотоксикантов. Гиббереллины и ретарданты. Этилен и его образование в растениях.

Гербициды с антиметаболитным механизмом действия. Фосфонометил-глицин и механизм его гербицидного действия, сульфонилгетерилмочевины. Глюфосинат аммония, синтез, гербицидная активность и токсичность.

Инсектоакарициды. Инсектоакарициды и их роль в сельском хозяйстве. Хлорорганические инсектициды, ДДТ и его аналоги. Пиретрины и пиретроиды, механизм инсектицидной активности, биорациональный подход к структуре пиретроидов.

Полихлорпроизводные гексахлоран, производные перхлорциклопентадиена. Экологические последствия применения персистентных хлорорганических препаратов. ГАМК-ергические инсектициды. Никотин и неоникотиноиды. Аналоги нерестиостоксина.

Фосфорорганические инсектициды и ингибиторы холинэстеразы. Карбаматы

Регуляторы роста и развития насекомых, ингибиторы биосинтеза хитина, ювеноиды и экдизоиды. Применение феромонов. Биологические способы борьбы с насекомыми вредителями.

Фунгициды и антимикотики. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Микотоксины и роль фунгицидов в сохранении сельскохозяйственной продукции. Контактные и системные фунгициды. Медьсодержащие фунгициды. Дитиокарбаматы. Производные перхлормеркаптана. Вещества нарушающие различные стадии окислительного фосфорилирования. Гетерилкарбоанилиды. Стробилурин и его аналоги. Вещества нарушающие биосинтез нуклеиновых кислот. Ацилаланины. Оксипиримидины. Ингибиторы митоза. Бензимидазолы. Вещества, нарушающие биосинтез эргостерина. Триазольные и имидазольные фунгициды и антимикотики. Вещества нарушающие синтез липидов.

#### 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:</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	54
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	40,5
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений» (Б1.В.ДВ.05.01)

**1. Цель преподавания дисциплины** - формирование у обучающихся систематизированных знаний о реакционной способности и механизмах реакций органических соединений, повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения задач по синтезу биологически активных веществ.

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

*Обладать* следующими 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).

*Знать:*

– теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ;

– теоретические основы теории механизмов органических реакций;

– основы каталитических процессов в органическом синтезе;

*Уметь:*

– найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;

– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;

*Владеть:*

– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

– основами каталитических процессов в органическом синтезе.

### 3. Краткое содержание дисциплины

1. Количественные характеристики реакционной способности. Кинетические кривые. Скорость химической реакции. Константы скорости химических реакций. Методы определения порядков химических реакций. Температурная зависимость констант скоростей реакций. Теория двойных столкновений. Теория активированного комплекса. Поверхность потенциальной энергии химических реакций. Простые и сложные реакции.

2. Факторы определяющие реакционную способность. Механизмы передачи эффектов заместителей. Количественная оценка эффектов заместителей.

3. Образование новых химических связей.

4. Интерпретация реакционной способности.

5. Роль среды в элементарном акте химических реакций. Реакции в жидкой и газовой фазе. Влияние растворителей на реакционную способность и электростатические взаимодействия.

### 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:</b>	<b>1,25</b>	<b>45</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	63
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,25</b>	<b>33,75</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>47,25</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	47,25
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств» (Б1.В.ДВ.05.02)**

**1. Цель преподавания дисциплины** - повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения задач, связанных с проектированием и расчетом промышленных химико-технологических систем производства биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств с помощью ЭВМ средствами систем автоматизированного проектирования ChemCAD и HYSYS.

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

*Обладать* следующими 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).

*Знать:*

– современные методы расчета гидродинамической, теплообменной, массообменной аппаратуры с помощью систем автоматизированного проектирования ChemCAD и HYSYS;

– теоретические основы методик расчета современной промышленной аппаратуры в зависимости от задачи;

– основы расчета реакторов смешения и вытеснения с использованием сложных кинетических зависимостей проводимых процессов средствами САПР;

– принципы расчета и выбора методов разделения индивидуальных компонентов в производствах БАВ с помощью систем автоматизированного проектирования;

*Уметь:*

– использовать программные пакеты ChemCAD и HYSYS для расчета заданных свойств при требуемых параметрах системы

– использовать программные пакеты ChemCAD и HYSYS для проектных расчетов отдельных аппаратов химико-технологического профиля;

– использовать программные пакеты САПР для проектных расчетов связанных материальными и энергетическими потоками аппаратов, составляющих комплекс производства и уметь строить и анализировать зависимость изменения условий проведения процесса в одном аппарате на параметры всей системы;

*Владеть:*

– методами расчета аппаратов, используемых в производствах биологически активных веществ;

– теоретическими основами современных методов компьютерного расчета массообменных и теплообменных процессов;

– принципами проектирования крупных современных производств биологически активных веществ.

### 3. Краткое содержание дисциплины

Современные методы проектирования, программные пакеты используемые для расчета химической аппаратуры. Углубленно и широко рассматриваются способы расчета: - разделения индивидуальных компонентов из смесей с помощью периодической и полупериодической перегонки, непрерывной ректификации, фильтрации, сепарации;

- проточных реакторов и реакторов смешения в полупериодическом, периодическом и непрерывном приложении с различными методами задания кинетики процесса;

- свойств веществ индивидуальных компонентов и смесей веществ при заданных параметрах системы;

- сложных химико-технологических систем с большим количеством взаимозависимых параметров.

Современные тенденции и принципы компьютерного проектирования аппаратов биологически активных веществ.

### 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:</b>	<b>1,25</b>	<b>45</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	63
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,25</b>	<b>33,75</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,75</b>	<b>47,25</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,75	47,25
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины

**«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»  
(Б1.В.ДВ.06.01)**

**1. Цель дисциплины** - ознакомление с современными направлениями и тенденциями в области методов получения биологически-активных соединений, повышение научной и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- 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);

*Знать:*

- современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;
- теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;
- способы разделения и анализа пространственных изомеров;
- примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;
- примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ.
- методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ,
- принципы создания супрамолекулярных ансамблей,

*Уметь:*

- разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;
- анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;

*Владеть:*

- методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;
- методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;
- методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.

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

Современные направления и тенденция развития в области методов получения биологически-активных соединений.

Планирование органического синтеза. Ретроанализ. Основные понятия ретросинтетического анализа. Трансформы и их основные типы. Синтоны. Соответствие синтонов и реагентов. Ретроны частичные и полные. Различные стратегии ретроанализа. Стратегии, базирующиеся на трансформах, на ретронах, на функциональных группах; топологические и стереохимические стратегии. Бифункциональные ретроны. Применение ретроанализа на примерах синтеза БАВ.

Сtereохимия и ассиметрический синтез. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. Номенклатура пространственных изомеров. Методы анализа пространственных изомеров. Способы определения энантиомерной чистоты с помощью различных методов (оптические методы, хроматография, спектроскопия ЯМР). Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров: метод Пастера, разделение через диастереомерные соединения (кристаллизация, хроматография), хроматография на

хиральных носителях, химические и ферментативные методы. Методы синтеза чистых энантио и диастереомеров. Реакции, не затрагивающие хиральный центр и реакции приводящие к обращению конфигурации. Стереоселективный синтез, исходящий из энантиомерно чистого соединения и основанный на асимметрической индукции. Модели Циммермана-Трэкслер, Крама и Фелкина-Ана. Модель хелатирования по Краму. Примеры энантиоселективных реакций с участием вспомогательных хиральных реагентов. Гидроборирование, восстановление, эпоксирирование. с участием хиральных реагентов. Примеры энантиоселективных реакций с участием ферментов и синтетических хиральных катализаторов. Энантиоселективный органокатализ.

Биологически-активные соединения, меченные изотопами. Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами. Исходные вещества для синтеза соединений, меченных изотопами углерода, водорода или азота. Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры. Изотопный обмен.

Супрамолекулярная химия. Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия. Субстраты, рецепторы, распознавание. Межмолекулярные взаимодействия, их природа. Электростатические силы, ион-дипольные взаимодействия. Водородная связь. Ван-дер-ваальсовы силы. Другие типы взаимодействий. Нековалентные взаимодействия гость-хозяин. Макроциклический эффект и его связь с хелатным эффектом. Самосборка, темплатный синтез. Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные субстраты. Примеры супрамолекулярных ансамблей. Краун-эфиры, криптанды, циклодекстрины, сферанды, каликсарены, кукурбитурилы.

#### 4. Объем учебной дисциплины

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:</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,5	54
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	108
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>II семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>III семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,5	40,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	81
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>II семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>III семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов»  
(Б1.В.ДВ.06.02)**

**1. Цель преподавания дисциплины** - дать более глубокие знания в области стереохимии студентам, специализирующимся по органической химии, обучить составлению формул по названию органических соединений и составлению названия по формулам, основным принципам построения названий в номенклатуре IUPAC. Задачи дисциплины: является формирование у студентов фундаментальной материаловедческой базы и системных углубленных знаний в области стереохимии органических соединений и на основе этих знаний подготовка химиков, способных работать в области химии природных соединений, фармацевтической химии и биохимии

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- 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);

*Знать:* о влиянии пространственного строения органических соединений на их физические, химические свойства и биологическую активность; о типах номенклатур; о подходах к составлению названий полициклических и природных соединений.

*Уметь:* изображать пространственное строение молекул; представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра; составлять формулы по названию органических соединений и составлять названия по формулам;

*Владеть:* основными методами определения и анализа оптически активных веществ; подходами к решению задач по данной дисциплине.

**3. Краткое содержание дисциплины.** 1. Введение. Предмет и история развития стереохимии. Основные разделы стереохимии, структурная стереохимия. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

2. Основные положения и понятия стереохимии. Строение молекулы, конфигурация, центр диссимметрии, асимметрический атом углерода, хиральный центр, конформация, конформационный анализ, структура молекулы. Изомерия и ее три вида: структурная, конфигурационная и конформационная изомерия. Стереои́зомерия, понятие о энантиомерах и диастереомерах. Рацематы. Понятие о хиральности молекул и предметов. Понятие об оптическом вращении и его знаке.

3. Элементы симметрии и пространственные изображения молекул. Элементы симметрии: ось симметрии  $n$ -го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров.

4. Способы изображения пространственного строения молекул. Пространственные модели, полусферические модели Стюарта-Вриглеба, шаростержневые модели. Перспективные формулы, клиновидная проекция, проекционные формулы Ньюмена и Фишера. Правила пользования проекциями Фишера. Энантиомерные и диастереомерные соотношения.

5. Номенклатура стереоизомеров и принципы R, S-номенклатуры. Система Кана - Ингольда-Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул: определение старшинства заместителей, расположение заместителей, расположение молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры. D,L-Номенклатура, D- глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.

6. Энантиомерия и диастереомерия. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Мезо-формы. Удельное оптическое вращение. Дисперсия оптического вращения. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Рацемизация, эпимеризация.

7. Стереохимия соединений углерода. E, Z- номенклатура олефинов. Асимметрический атом углерода как хиральный центр. Примеры центральной, аксиальной симметрии. Атропоизомерия. Хиральная ось, плоскость, спиральность. Ахиральность. Прохиральность. Примеры соединений с неуглеродным хиральным центром.

8. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ. Основные методы определения энантиомерного состава: спектры ДОВ и КД, метод ГЖХ, ВЭЖХ на хиральных колонках, метод ЯМР-спектроскопии, метод РСА.

9. Основные методы получения оптически активных веществ. Методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров. Стереонаправленный

синтез из других оптически активных соединений, химическая корреляция. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Каталитический асимметрический синтез. Энзиматические методы.

10. Биологическая важность понятия о хиральности. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности S- и R-соединений. Активность рацематов, талидомид. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам.

11. Биологически активные аминокислоты. Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента. Оптически активные аминокислоты - компоненты высокоэффективных медицинских препаратов.

12. Хиральные биологически активные производные кислот фосфора. Примеры и перспективы использования.

13. Изменение биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии. Связь стереохимического строения с биологической активностью.

#### 4. Объем учебной дисциплины

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:</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,5	54
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	108
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>II семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>III семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	1,5	40,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	81
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>II семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа:</b>	1,0	27
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-
<b>III семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	20,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

#### 4.5 Блок 2. Практики

#### Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся

#### Программы практик

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. При реализации данной магистерской программы предусматриваются следующие виды практик: учебная и преддипломная.

Учебная практика осуществляется в РХТУ им Д.И.Менделеева на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов, химии и технологии органического синтеза, на других кафедрах, а также на базе сторонних научно-исследовательских организаций (ИНЭОС РАН, ИОХ РАН, ИБХ РАН и др.).

Преддипломная практика осуществляется в РХТУ им Д.И.Менделеева на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов, химии и технологии органического синтеза, на других кафедрах и в научно-исследовательских подразделениях; на базе сторонних научно-исследовательских организаций (ИНЭОС РАН, ИОХ РАН, ИБХ РАН и др.) в соответствии с тематикой выполняемой работы.

#### Организация научно-исследовательской работы обучающихся

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В рамках подготовки по программе «Химия и технология биологически активных веществ» предусматриваются следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы магистранта:

- планирование и научно-исследовательской работы, включающие ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание реферата по избранной теме;
- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;
- составление отчета о научно-исследовательской работе;
- подготовка публикаций о результатах научно-исследовательской работы и участие в научных конференциях;
- публичная защита выполненной работы.

Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы обучаемых является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений, сформированных компетенций и профессионального мировоззрения обучающихся.

### **Аннотация рабочей программы «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» (Б.В.01(У))**

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

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

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- 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	Объем	
	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>2,25</b>	<b>81</b>
Практические занятия (ПЗ)	2,25	81
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,75</b>	<b>135</b>
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	2,75	99
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,25</b>	60,75
Практические занятия (ПЗ)	2,25	60,75
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,75</b>	101,25

Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по	2,75	74,25
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

**Аннотация рабочей программы  
«Производственная практика: научно-исследовательская работа» (Б.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.

**2. В результате выполнения научно-исследовательской работы обучающийся по программе магистратуры должен:**

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

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

- теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;

- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

Владеть:

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

*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.** В процессе освоения дисциплины обучающийся должен 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 по работе.

#### 4. Объем научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>42</b>	<b>1512</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>21</b>	<b>756</b>
Контактная работа с преподавателем	21	756
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>21</b>	<b>756</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	21	756
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		

<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6</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 с оценкой</b>		
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,25</b>	<b>81</b>
Контактная работа с преподавателем	2,25	81
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,75</b>	<b>135</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,75	135
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>		
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>12</b>	<b>432</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>6,75</b>	<b>243</b>
Контактная работа с преподавателем	6,75	243
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5,25</b>	<b>189</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	5,25	189
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>		
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>18</b>	<b>648</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>
Контактная работа с преподавателем	9,0	324
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	9,0	324
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>42</b>	<b>1134</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>21</b>	<b>567</b>
Контактная работа с преподавателем	21	567
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>21</b>	<b>567</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	21	567
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
Контактная работа с преподавателем	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 с оценкой</b>		

<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,25</b>	<b>60,75</b>
Контактная работа с преподавателем	2,25	60,75
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,75</b>	<b>101,25</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,75	101,25
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>		
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>12</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>6,75</b>	<b>182,25</b>
Контактная работа с преподавателем	6,75	182,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5,25</b>	<b>141,75</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	5,25	141,75
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>		
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>18</b>	<b>486</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>9,0</b>	<b>243</b>
Контактная работа с преподавателем	9,0	243
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9,0</b>	<b>243</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	9,0	243
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

### Аннотация рабочей программы «Преддипломная практика» (Б.В.03 (Пд))

**1. Цель преддипломной практики** - выполнение выпускной квалификационной работы.

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

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

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

*Знать:*

- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

*Уметь:*

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

*Владеть:*

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;
- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

### **3. Краткое содержание преддипломной практики**

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

Изучение экономики и организации 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	Объем	
	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 итогового контроля: зачет с оценкой</b>		

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрон. 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 итогового контроля: зачет с оценкой</b>		

#### 4.6 Блок 3. Государственная итоговая аттестация

##### Аннотация рабочей программы «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» (Б3.Б.01)

**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.

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

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

- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- 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);

В результате прохождения государственной итоговой аттестации студент должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза и физико-химического анализа биологически активных веществ, лекарственных препаратов, и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или экспертизы;

*Уметь:*

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

*Владеть:*

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

### 3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР – магистерской диссертации. Защита ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология.

Государственная итоговая аттестация специалистов – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

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».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;
- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации магистра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

### 4. Объем ГИА

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.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	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</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>162</b>

Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
<b>Вид контроля: защита ВКР</b>		<b>защита ВКР</b>

#### 4.7. ФТД. Факультативы Вариативная часть

##### 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 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. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous*

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. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, Perfect Continuous.*

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. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола.*

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. 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".

Общее количество модулей - 3.

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-

Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лабораторные занятия <i>учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1	36
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции <i>учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лабораторные занятия <i>учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1	27
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Супрамолекулярная химия» (ФТД.В.02)

**1. Цель дисциплины** — получение студентами знаний о химии за пределами молекул, о роли нековалентных взаимодействий в химии и биологии.

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

*Знать:*

- основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин;

*Владеть:* основными методами исследования нековалентных взаимодействий;

*Уметь:* оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения.

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

Введение.

Модуль 1: Основные понятия супрамолекулярной химии

Модуль 2: Образование супрамолекул, супрамолекулярные ансамбли

Модуль 3: Супрамолекулярные машины

Модуль 4: Супрамолекулярная химия жизни

#### 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:</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,75</b>	<b>27</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,75	27
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>0,25</b>	<b>6,75</b>
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,75</b>	<b>20,25</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,75	20,25
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-