

**Аннотации рабочих программ дисциплин  
по направлению подготовки 06.06.01 – биологические науки,  
направленность (профиль) «Биохимия»**

**Б1. Базовая часть**

**Б1.Б.1. История и философия науки**

Настоящая программа философской части кандидатского экзамена по курсу «История и философия науки» предназначена для аспирантов и соискателей всех научных специальностей. Программа включает введение в общие вопросы философии науки. Наука рассматривается в широком социокультурном контексте в процессе исторического развития. Особое внимание уделено проблемам кризиса современной техногенной цивилизации и глобальным тенденциям научной картины мира, типам научной рациональности и системам ценностей, на которые ориентируются ученые. Проанализированы основные мировоззренческие и методологические аспекты, возникающие в науке на современном этапе, а также тенденции ее исторического развития.

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-1, УК-2
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:**

- современные философские проблемы областей научного знания;
- общие проблемы философии науки; методы научно-исследовательской деятельности;
- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки;

**уметь:**

- методически грамотно осмысливать конкретные научные проблемы;
- критически воспринимать новые научные гипотезы;

**владеть:**

- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методами генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зачетных единиц (180 ч)

Форма аттестации: кандидатский экзамен

**Б1.Б.2. Иностранный язык (английский)**

Цели дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (соискателя);
- вести беседу по специальности на иностранном языке..

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-2
- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках;
- профессиональную лексику на иностранном языке;

**уметь:**

- применять знание иностранного языка при проведении переговоров;
- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках;

**владеть:**

- навыками общения на иностранном языке.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетных единиц (144 ч)

Форма аттестации: кандидатский экзамен

## **Б1.В Вариативная часть**

### **Б1.В.ОД Обязательные дисциплины**

#### **Б1.В.ОД.1 Белки и нуклеиновые кислоты**

Целью изучения настоящей дисциплины является углубленное изучение химии основных классов биомолекул – белков и нуклеиновых кислот, их составляющих (аминокислот, пептидов и нуклеотидов), а также ознакомление с нуклеиново-белковыми и белок-белковыми взаимодействиями.

Задача дисциплины – обеспечение аспиранта фундаментальными знаниями и современными представлениями о теоретических основах строения, свойствах и биологических функциях белков и нуклеиновых кислот.

Краткое содержание дисциплины:

1. Особенности строения белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация и номенклатура.
2. Методы введения радиоактивной метки в аминокислоты, пептиды и белки.
3. Пептидная связь: строение, стабильность, условия гидролиза пептидных связей в кислоте, в щелочных условиях.

4. Гидролиз пептидных связей под действием ферментов. Специфический и неспецифический гидролиз пептидных связей ферментами.
5. Расщепление белков под действием химических агентов: бромциана, N-бромсукцинимиды, 2-нитро-5-тиоцианатобензойной кислоты.
6. Первичная структура белков и методы ее определения. Определение аминокислотного состава пептидов и белков.
7. Фрагментация белков и пептидов по специфическим участкам. Разделение смеси пептидов, принцип разделения аминокислот, принцип разделения производных аминокислот, используемый в аминокислотном анализаторе.
8. Вторичная структура белков: дисульфидные мостики,  $\beta$ -складки и  $\alpha$ -спирали; понятие о структурном домене, субъединице, функциональном центре, самоорганизации пространственной структуры. Денатурация белков.
9. Исследование структуры белков и комплексов белков с другими биополимерами методом химической модификации.
10. Метод перекрывающихся блоков и метод ограниченного гидролиза основные подходы к определению исходной структуры белков их структуры фрагментов.
11. Основные компоненты нуклеиновых кислот - нуклеотиды, нуклеозиды, номенклатура, строение, конформация рибозы и дезоксирибозы.
12. Реакционные центры гетероциклических оснований, распределение электронной плотности, локализация присоединения и отщепления протонов в нуклеозидах и нуклеотидах. Кислотно-основные свойства оснований.
13. Реакции гетероциклических оснований с электрофильными и нуклеофильными реагентами.
14. N-гликозидная связь: строение, конформация, стабильность, условия гидролиза N-гликозидной связи в РНК и ДНК, апуринизация ДНК.
15. Фосфодиэфирная связь гидролиз под действием кислоты, гидролиз в щелочных условиях, гидролиз под действием химических реагентов, влияние 2'- гидроксильной группы на стабильность фосфодиэфирной связи в РНК.
16. Фосфодиэфирная связь: строение, устойчивость, гидролиз фосфодиэфирных связей: различия между РНК и ДНК.
17. Определение первичной структуры РНК и ДНК: метод Максама-Гилберта, метод Петти-Гилберт, метод Сэнгера.
18. Вторичная структура РНК, элементы вторичной структуры, термодинамика и принципы расчета вторичной структуры РНК.
19. Строение двойной спирали ДНК. В и Z-форма спирали ДНК, различие реакционной способности оснований в В- и в Z- формах ДНК. Использование химической модификации и ферментативных реакций для изучения структуры ДНК.

#### Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-5.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### **знать:**

- физические химические и биологические свойства основных классов биомолекул;
- принципы образования пептидной связи и способы расщепления;
- методы определения аминокислотной последовательности;
- типы структур белков, методы их определения;

- номенклатуру нуклеозидов и нуклеотидов;
- современные методы анализа, выделения и синтеза нуклеиновых кислот и их составляющих;

**уметь:**

- выбирать необходимые методы исследований структуры белков и нуклеиновых кислот;
- анализировать взаимосвязи между структурой, свойствами и функциями биомолекул;

**владеть:**

- методами теоретического и экспериментального исследования структуры и функций пептидов и белков, нуклеотидов нуклеозидов и нуклеиновых кислот.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

## **Б1.В.ОД.2 Методы исследования биомолекул**

Целью изучения дисциплины является ознакомление аспиранта с основами теории и практики основных современных физико-химических методов установления структуры биомолекул - высокомолекулярных природных соединений, являющихся структурной основой живых организмов и играющих важную роль в процессах жизнедеятельности.

В задачу изучения дисциплины входит формирование базовых знаний и умений в области методов исследования строения белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов; гликопротеидов и др.; овладение методологией применения физико-химических методов исследований биополимеров.

Краткое содержание дисциплины:

1. Основные приемы выделения биомолекул
2. Хроматография
3. Масс-спектрометрия
4. Оптическая спектроскопия
5. Люминесценция
6. ИК Спектроскопия
7. Спектроскопия ЭПР
8. Спектроскопия ЯМР
9. Принципы многомерной спектроскопии ЯМР

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- теоретические основы современных методов исследования биополимеров, их особенности и области применения;

**уметь:**

- выбирать и применять на практике необходимые физико-химические методы исследований;
- интерпретировать полученные данные инструментальных методов;

**владеть:**

- представлениями о возможностях современных методов исследования биомолекул;

- приемами работы на современном инструментальном оборудовании.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

### **Б1.В.ОД.3 Медицинская химия**

Целью изучения дисциплины является формирование системных знаний о взаимосвязи строения и химических свойств биологически активных соединений для использования этих знаний в качестве основы при исследований на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.

В задачу изучения дисциплины входит: ознакомление аспирантов со строением и свойствами наиболее важных классов ферментов и рецепторов; отражение взаимосвязи химической структуры органических молекул с их биологическим действием; рассмотрение основных положений, понятий и терминов медицинской химии.

Краткое содержание дисциплины:

1. Основные понятия и термины медицинской химии
2. Ферменты как мишени действия физиологически активных веществ
3. Рецепторы
4. Ацетилхолиновые рецепторы
5. Серотониновые рецепторы
6. Рецепторы глутаминовой кислоты
7. Дофаминовые рецепторы
8. Опиатные рецепторы
9. Фармакокинетика и фармакодинамика
10. Количественная характеристика биологической активности
11. Принципы конструирования отдельных классов лекарственных препаратов
12. Гормональная регуляция в организме

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- фундаментальные закономерности медицинской химии и тенденции ее развития;
- классификацию мишеней биологического действия физиологически активных веществ;
- основные термины фармакокинетики и фармакодинамики

**уметь:**

- анализировать принципы создания лекарственных средств определенной направленности действия;

**владеть:**

- базовыми теоретическими представлениями об основных этапах рационального поиска новых фармакологических препаратов.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: зачет

## **Б1.В.ОД.4 Ферментативный катализ**

Целью изучения дисциплины является ознакомление аспиранта со структурой и механизмами действия ферментов, путями регуляции их активности, механизмах влияния на каталитическую активность природных биокатализаторов различных факторов.

В задачу дисциплины входит формирование базовых знаний о фундаментальной роли ферментов в обмене веществ и энергии, о механизмах реализации наследственной информации и регуляции и интеграции процессов метаболизма в живых организмах.

### Краткое содержание дисциплины:

1. Ферменты как биологические катализаторы
2. Разновидности ферментов
3. Структурная организация ферментов
4. Коферменты
5. Металлы в составе ферментов
6. Особенности ферментативного катализа
7. Теории ферментативного катализа
8. Кислотно-основной катализ органических реакций
9. Ковалентный и нуклеофильный катализ.
10. Биокатализ
11. Уровни регуляции ферментативной активности
12. Аллостерическая регуляция активности ферментов
13. Контроль активности ферментов
14. Организация ферментов в клетках и тканях
15. Методы определения активности ферментов

### Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-5.

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

- роль ферментов в живых организмах;
- особенности строения, функционирования ферментов и их комплексов,
- принципы классификации и номенклатуры ферментов;
- способы синтеза, внутриклеточной локализации, сортировке и транспорте ферментов;
- методы выделения, очистки, количественного определения и иммобилизации ферментов;

#### **уметь:**

- определять основные кинетические показатели ферментативной реакции;
- пользоваться базами данных при поиске информации о конкретных ферментах;

#### **владеть:**

- навыками применения программного обеспечения для расшифровки и обработки экспериментальных данных о ферментативной активности и кинетических характеристиках ферментов;
- основными представлениями о значении энзимологических исследований для медицины, промышленности, сельского хозяйства.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

## **Б1.В.ОД.5 Основы генной инженерии**

Целью изучения настоящей дисциплины является ознакомление аспирантов с фундаментальными основами генной инженерии, современной биотехнологии и практическими приложениями в биологии; с методологическими приемами, используемыми в получении клеток, которые обладают высокой генеративной и биосинтетической способностями, а также со способами переноса и экспрессии генов в клетках, тканях и органах.

Задача дисциплины – формирование у аспирантов комплексного подхода к теоретическому и методическому освоению методов генной инженерии как нового направления биологической науки для использования в практической деятельности.

Краткое содержание дисциплины:

1. Предмет генной инженерии. Цели и задачи генной инженерии. История развития генной инженерии.
2. Ферменты, используемые в генной инженерии
3. Векторы, используемые в генной инженерии
4. Методы молекулярного клонирования в клетках прокариот
5. Методы молекулярного клонирования в клетках эукариотических генов
6. Генно-модифицированные организмы
7. Методы идентификации генов
8. Практические аспекты генной инженерии

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- общие положения и подходы генной инженерии, а также структурно-функциональные особенности исследуемых объектов биоинженерии;
- основные принципы получения рекомбинантных ДНК;
- направления и проблемы генной инженерии применительно к современным потребностям,
- научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в биоинженерии и использовании трансгенных растений;

**уметь:**

- использовать полученные знания для подбора биологических объектов и применения их в различных технологических процессах;
- понимать необходимость применения методов генной инженерии для конструирования новых форм;
- составлять схемы конструирования организмов на основе воссоединения фрагментов ДНК *in vitro*,

**владеть:**

- методами генетического конструирования, включая мутагенез, гибридизацию, конъюгацию, трансдукцию, трансформацию и слияние протопластов;
- навыками генно-инженерных работ с биомассой микроорганизмов или эукариотических клеток;
- приемами биоинформатики и статистической обработки полученных экспериментальных данных.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: зачет

## **Б1.В.ОД.6 Педагогика высшей школы**

Целью освоения дисциплины является теоретическая и методическая подготовка аспирантов к самостоятельной преподавательской деятельности на основе знаний, полученных в ходе изучения общепрофессиональных дисциплин.

В задачу изучения дисциплины входит формирование у аспирантов компетенций, позволяющих преподавать дисциплины биологического профиля наиболее оптимальным и научно обоснованным образом, а также заниматься просветительской деятельностью в области биологических наук.

Краткое содержание дисциплины:

1. Документальное и методическое обеспечение образовательного процесса
2. Основы традиционной и инновационной методики преподавания
3. Теоретические основы методики преподавания
4. Основные формы преподавания
5. Учебно-методический комплекс дисциплины
6. Место и роль самостоятельной работы студента в высшей школе
7. Организация и проведение практик
8. Методика руководства учебно-исследовательской работой студента.
9. Проблема модернизации образования

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- нормативные документы образовательного процесса и его практической организации, а также основные принципы и системы организации преподавания в высшей школе;

**уметь:**

- формулировать и решать педагогические задачи при разработке и реализации учебных программ курсов;

**владеть:**

- культурой труда педагога; способами, приемами и формами организации учебного процесса.

Общая трудоемкость дисциплины: 1 зачетная единица (36 ч)

Форма аттестации: зачет

## **Б1.В.ОД.7 Биохимия**

Целью изучения дисциплины является формирование у аспиранта углубленных профессиональных знаний в области биохимии, изучение теоретических и методологических основ специальности, широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях медицины.

Задачи дисциплины - углубленное изучение принципов построения макромолекул, основных путей метаболизма, механизмов их регуляции и возможных причин нарушений, изучение современных биохимических методик и формирование умения оценивать



информативность результатов биохимического анализа на базе знания теоретических основ биологической химии.

Краткое содержание дисциплины:

1. Физико-химические основы биохимии.
2. Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.
3. Структура и свойства биополимеров.
4. Обмен веществ и энергии в живых системах.
5. Хранение и реализация генетической информации.
6. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- низкомолекулярные компоненты клетки, биологически важные гетероциклические соединения их структуру, свойства, функции и биологическую роль
- принципы строения макромолекул. Сахара, аминокислоты, нуклеотиды как мономеры, из которых образуются биополимеры (полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты), их основные свойства, функции и биологическую роль.
- основные концепции ферментативного катализа. Активные и аллостерические центры, коферменты и витамины. Кинетику ферментативных реакций. Конкурентное и неконкурентное ингибирование.
- основные превращения биологически важных соединений в клетке как основу обмена веществ и энергии, знать основные пути метаболизма, механизмы их регуляции. Гликолиз, глюконеогенез, Цикл Кребса, окислительное фосфорилирование, световые реакции фотосинтеза, пентозофосфатный путь и цикл Кальвина, метаболизм гликогена и жирных кислот, основы образования и распада аминокислот и нуклеотидов. Иметь представление о преобразовании энергии в биологических системах и об интеграции метаболизма.
- основы регуляции центральных метаболических путей в тканях животных и человека в норме и при патологии, роль апоптоза, некроза и окислительного стресса в гибели клеток, механизмы действия нейротоксинов и современные способы коррекции метаболических нарушений при многих заболеваниях, в том числе при нейродегенеративных болезнях.
- молекулярные основы хранения, передачи и реализации генетической информации.

**уметь:**

- обобщать, систематизировать и анализировать усвоенный материал, выявлять взаимосвязь между химическим строением вещества и его биологической функцией.
- самостоятельно анализировать современные экспериментальные научные данные, использовать теоретические знания для формирования новых идей
- корректно применять полученные знания в ходе научных исследований в лаборатории.

**владеть:**

- навыком самостоятельного освоения биохимической информации, в том числе с использованием современных информационных технологий.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч).

Форма аттестации: зачет

## **Б1.В.ДВ Элективные дисциплины по специальности**

### **Б1.В.ДВ.1 Биологические мембраны**

Цель изучения настоящей дисциплины – ознакомление аспирантов с исследованиями биохимии мембран как одним из приоритетных направлений развития биологической и химической наук.

В задачу дисциплины входит формирование у аспирантов системы представлений о строении и функционировании биологических мембран; о значении мембран для процессов, протекающих в клетке; о достижениях современных методов биохимических исследований мембран.

Краткое содержание дисциплины:

1. Мембраны как компоненты биологических систем
2. Классификация мембранных липидов
3. Гликолипиды
4. Биохимическая характеристика мембранных белков
5. Биосинтез и функции мембранных белков
6. Мембранные гликопротеины
7. Механизмы защиты клеток
8. Проницаемость мембран
9. Транспорт через мембрану
10. Биохимическая характеристика эндо- и экзоцитоза
11. Общая теория слипания и слияния мембран

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-5

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные закономерности молекулярной организации биологических мембран, их типы и модели;
- биохимию биологических мембран и их роль в организации и функционировании клетки;
- методологию исследования и практическое применение естественных и искусственных биологических мембран;

**уметь:**

- анализировать роль и взаимозависимость компонентов биологических мембран;
- использовать знания по биохимии биологических мембран для решения теоретических и практических задач;

**владеть:**

- основами современных концепций в области строения и функций мембран,
- методами теоретического и экспериментального исследования мембран.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: зачет

**Б1.В.ДВ.2 Иммунология**

Целью изучения настоящей дисциплины является углубленное изучение структуры, закономерностей развития и функционирования иммунной системы организма человека.

Задача дисциплины – обеспечение аспиранта фундаментальными знаниями об основных методах оценки иммунного статуса человека и интерпретации результатов исследования состояния иммунной системы.

Краткое содержание дисциплины:

1. Клетки и органы иммунной системы
2. Антигены и антитела
3. Генетическая инженерия антител
4. Рецепторные комплексы лимфоцитов
5. Гистосовместимость
6. Цитокины

Коды формируемых компетенций:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-5

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**знать:**

- основные термины и понятия иммунологии (антиген, антитело, цитокины, иммунный ответ и др.);
- компоненты иммунной системы;
- механизмы протекания основных иммунологических реакций;

**уметь:**

- применять научные знания в области иммунологии в процессе профессиональной деятельности;

**владеть:**

- теоретическими знаниями о механизмах формирования врожденного и приобретенного иммунитета в организме человека.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: зачет