

**Аннотации рабочих программ дисциплин
по направлению подготовки 04.06.01 – химические науки,
направленность (профиль) «Биоорганическая химия»**

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 научной 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, ОПК-3
- 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 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, β -складки и α -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, ОПК-2
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы современных методов исследования биомолекул, 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: экзамен

Б1.В.ОД.4 Химия природных соединений

Целью изучения дисциплины является ознакомление аспирантов с химической структурой, реакционной способностью и биологическими функциями веществ, выделяемых из природных объектов и играющих большую роль в их жизнедеятельности, а также использованием таких соединений в практической и народной медицине.

В задачу изучения дисциплины входит формирование у аспирантов знаний о важнейших классах природных соединений, их химических и биологических свойствах, освоение теоретических и практических основ химии природных соединений; развитие умения применять для установления строения природных соединений и их химической модификации методы синтетической и аналитической органической химии.

Краткое содержание дисциплины:

1. Простейшие представители углеводов. Классификация углеводов. Биологическая роль.
2. Номенклатура и способы изображения на бумаге. Проекция Фишера. Формулы Хеурса. Таутометрия моносахаридов. Конформация моносахаридов.
3. Химические свойства моносахаридов. Реакции по карбонильной группе: восстановление, окисление, превращения моносахаридов под действием кислот и оснований, взаимодействие с гидроксиламином, фенилгидразином.
4. Методы установления конфигурации асимметрических центров.
5. Получение труднодоступных моносахаридов из легкодоступных. Химический синтез аскорбиновой кислоты.
6. Олигосахариды, строение, номенклатура, способы изображения.
7. Химический и ферментативный синтез олигосахаридов.
8. Методы установления строения олигосахаридов.
9. Полисахариды. Важнейшие природные представители: декстраны, целлюлоза, крахмал, гликоген, хитин, агароза и др.
10. Смешанные биополимеры-гликопротеины и протеогликаны. Типы ковалентных связей углеводной и белковой компонент.
11. Особенности строения гликопротеинов и их углеводной компоненты.
12. Терпены. Классификация, биосинтез, свойства, важнейшие представители.
13. Стероиды. Общая характеристика стероидов, классификация. Биологическая роль стероидов.
14. Стерины, половые гормоны, прогестины, желчные кислоты.
15. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины, стероидные алкалоиды.
16. Простагландины, тромбоксаны и лейкотриены. Строение, биологическая роль.
17. Общие сведения о природных антибиотиках. Классификация по механизму биологического действия и химическому строению.
18. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки. Механизм действия и связь со структурой.
19. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот. Классификация, механизм действия и связь со структурой.
20. Витамины групп А, В, С, D, Е, F, Н, К, N, Р, Q, U. Примеры структур, строение и биологическая функция.

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:

- классификацию и тривиальные названия природных соединений;
- структуру и свойства типичных представителей основных классов природных соединений;
- способы выделения и методы исследования природных соединений;

уметь:

- собирать, анализировать и интерпретировать научную литературу по исследованию химического состава объектов растительного и животного происхождения;
- давать номенклатурные названия природным соединениям;
- устанавливать взаимосвязь структуры природных органических соединений с их биохимическими и биологическими свойствами;

владеть

- навыками выбора методов и средств решения задач исследования природных соединений;
- представлениями о путях биосинтеза и метаболизма природных соединений.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ОД.5 Биологические мембраны

Цель изучения дисциплины – ознакомление аспирантов с исследованиями строения, свойств и функций мембран как одним из приоритетных направлений развития науки на стыке биоорганической химии и биохимии.

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 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-3

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.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 химического профиля наиболее оптимальным и научно обоснованным образом, а также заниматься просветительской деятельностью в области химических наук.

Краткое содержание дисциплины:

1. Педагогика высшей школы в системе наук о человеке
2. Дидактика
3. Воспитание в образовательном процессе вуза

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-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и принципы педагогики;
- природу, структуру, основные этапы и тенденции эволюции науки, ее место и роль в духовной и материально-практической сферах жизни общества;
- основные положения теории систем и системного подхода в образовании и науке;

уметь:

- использовать в профессиональной деятельности научные методы и приемы обучения и воспитания;

- идентифицировать науки в составе многообразия видов донаучного и научного знания, а также определения осмысленных задач научного исследования;
- применять полученные знания для научного анализа проблем фундаментальных и прикладных областей науки;
- формулировать предмет исследования в соотнесенности с системой средств аналитики и на этой основе строить методологически корректные программы научного поиска.

владеть:

- методами, алгоритмами и приемами обобщения, восприятия и анализа научной информации;
- методами и алгоритмами анализа и оценки процессов в профессиональной сфере;
- основами систематизации современных проблем;
- принципами анализа различных концепций науки.

Общая трудоемкость дисциплины: 1 зачетная единица (36 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ОД.7 Биоорганическая химия

Цели дисциплины: Подготовить аспирантов, специализирующихся в области биоорганической химии, к научно-исследовательской деятельности, связанной с разработкой и применением методов современной биоорганической химии в получении практически важных биоорганических соединений. Формирование современного уровня знаний в области биоорганической химии, освоение методик выделения из природных источников и установления химического строения органических соединений

Задачи дисциплины:

Создание углубленного представления о современной биоорганической химии и ее месте среди других химических наук, в синтезе биологически активных веществ. Освоение теоретических основ биоорганической химии, базовых принципов дизайна функциональных молекул и методах их исследования. Формирование глубокого понимания общих закономерностей органического синтеза. Обучение навыкам теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области химии, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации.

Краткое содержание дисциплины:

1. Аминокислоты, пептиды, белки
2. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты
3. Углеводы и гликоконъюгаты
4. Липиды
5. Биологические мембраны
6. Порфирины и хромопротеиды
7. Химические основы иммунологии
8. Низкомолекулярные биорегуляторы
9. Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов

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, ОПК-2
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные достижения и тенденции развития биоорганической химии;
- новые подходы к выделению, синтезу и очистке биологически активных природных соединений и их синтетических аналогов;
- достижения структурного анализа, изучения биологических свойств и создания модельных систем для исследования биохимических процессов.
- физико-химические методы исследования строения биоорганических соединений;
- методологию и новые методы экспериментальных работ в области химических наук;
- современное состояние исследований в области биоорганической химии.

уметь:

- в рамках поставленной задачи самостоятельно планировать экспериментальную работу, опираясь на вышеизложенные знания.
- анализировать результаты экспериментальных исследований с использованием теоретических знаний в области биоорганической химии;
- собирать, анализировать и интерпретировать научную литературу по биоорганической химии;
- использовать литературные данные для сравнения результатов химических экспериментов.

владеть:

- современными приемами проведения эксперимента по синтезу, очистке, подтверждению структуры и изучению биохимических и биологических свойств изучаемых объектов исследования;
- способностью планировать синтетический эксперимент.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: экзамен

Б1.В.ДВ Элективные дисциплины по специальности

Б1.В.ДВ.1 Основы генной инженерии

Целью изучения настоящей дисциплины является ознакомление аспирантов с фундаментальными основами генной инженерии и современной биотехнологии 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 науки на стыке биоорганической химии и биохимии 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.ДВ.2 Иммунология

Целью изучения дисциплины является 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