



## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Куланина С.В. (Кафедра биологии и химии, Факультет математики и естественных наук), SVKulanina@kpfu.ru ; доцент, к.н. Рахимов И.Ш. (Кафедра биологии и химии, Факультет математики и естественных наук), ISRahimov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии
СК-1	знает основные достижения современной биологии и понимает перспективы ее развития

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- фундаментальные принципы и уровни организации иммунной системы;
- молекулярные механизмы иммунитета и принципы регуляции иммунологических реакций;
- пути формирования иммунитета в онто- и филогенезе и процессов, отвечающих за иммунную реакцию у различных организмов;
- регуляторные механизмы обеспечения иммунологического гомеостаза живых систем;
- основы иммунохимии, антигенное строение бактериальной клетки, факторы иммунитета, механизмы иммунного ответа;
- современные достижения иммунологии и основные иммунологические методы исследования.

Должен уметь:

- применять научные знания в области иммунологии в учебной и профессиональной деятельности;
- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современных направлений иммунологии.

Должен владеть:

- основными принципами использования иммунологических методов при проведении биомедицинских исследований

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;
- применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
- применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.12.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Общая биология)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 34 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 8 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 38 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Возникновение и развитие иммунологии.	7	2	0	0	4
2.	Тема 2. Основные принципы защиты организма от вторжения чужеродных агентов. Неспецифические факторы защиты.	7	2	1	4	4
3.	Тема 3. Общая характеристика иммунной защиты. Анатомия и функциональная организация иммунной системы.	7	2	1	2	6
4.	Тема 4. Антигены. Антитела, функциональная организация антител.	7	2	1	2	4
5.	Тема 5. Взаимодействие антител с антигенами. Синтез антител. В-лимфоциты.	7	2	1	0	4
6.	Тема 6. Клеточный иммунитет.	7	2	0	0	4
7.	Тема 7. Трансплантационный и противоопухолевый иммунитет.	7	2	1	0	4
8.	Тема 8. Иммунорегуляция.	7	2	2	0	4
9.	Тема 9. Прикладные аспекты иммунологии.	7	0	1	2	4
	Итого		16	8	10	38

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Возникновение и развитие иммунологии.

Предмет и задачи курса. Иммунология как наука о генетических, молекулярных и клеточных механизмах реагирования организма на чужеродные субстанции - антигены. Роль и место иммунологии в системе биологических наук. Значение иммунологии для фундаментальных молекулярно-биологических исследований. Использование достижений иммунологии в медицине. История развития иммунологии. Работы Э.Дженнера. Рождение иммунологии как науки. Основоположники научной иммунологии Л.Пастер, Р.Кох. Возникновение неинфекционной иммунологии. И.И.Мечников, Эмиль фон Беринг, П. Эрлих, Н.Н. Чистович, К. Ландштайнер и др.

##### Тема 2. Основные принципы защиты организма от вторжения чужеродных агентов. Неспецифические факторы защиты.

Системы защиты от чужеродного вторжения, их многообразие и классификация. Общие черты в стратегии функционирования защитных систем.

Общая характеристика неспецифических факторов защиты, их классификация. Механизмы обнаружения и идентификации чужеродного агента неспецифическими факторами.

Барьерная функция покровов. Бактерицидные и бактериостатические свойства покровов. Вымывающее действие секретов в протоках. Нормальная микрофлора, её роль в защите организма от патогенных микроорганизмов.

Гидролитические ферменты жидких сред и секретов организма. Лизоцим.

Фагоцитоз. Классификация фагоцитирующих клеток. Основные этапы и механизм фагоцитоза.

Кислородзависимые и кислороднезависимые механизмы уничтожения поглощённых частиц и микроорганизмов.

Система комплемента, её основные функции. Компоненты системы. Активация системы комплемента по альтернативному механизму. Уничтожение микроорганизмов с участием системы комплемента.

Мембраноатакующий комплекс. Взаимодействие системы комплемента с фагоцитами. Острая воспалительная реакция и роль системы комплемента в её развитии.

Белки острой фазы. Их взаимодействие с системой комплемента и роль в развитии острой воспалительной реакции. Интерфероны. Механизм противовирусного действия интерферонов.

### **Тема 3. Общая характеристика иммунной защиты. Анатомия и функциональная организация иммунной системы.**

Иммунная система организма. Центральные и периферические органы иммунной системы. Клетки иммунной системы. Особенности структуры и функции В- и Т-лимфоцитов. Теории образования антител. Иммунитет. Основные реакции иммунитета. Понятие о гуморальном, клеточном и трансплантационном иммунитете.

Основные принципы распознавания чужеродных агентов иммунной системой. Центральная роль антител в распознающей системе специфического иммунитета.

Взаимодействие антител и неспецифических факторов защиты. Активация комплемента по классическому механизму. Особенности фагоцитоза нагруженных антителами микроорганизмов.

Лимфомиелоидный комплекс. Кроветворение и дифференцировка клеток иммунной системы. Популяции и субпопуляции лимфомиелоидных клеток. Центральные и периферические органы иммунной системы. Особенности строения и функционирования костного мозга, тимуса, селезенки, лимфатических узлов и лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми покровами.

Взаимодействие органов иммунной системы. Миграция и рециркуляция лимфоцитов. Организация иммунного ответа.

### **Тема 4. Антигены. Антитела, функциональная организация антител.**

Общая характеристика антигенов. Основные иммунологические свойства антигенов. Антигенность, иммуногенность.

Химическая природа и строение антигенов. Антигенные свойства биополимеров различных классов. Зависимость между структурными особенностями и антигенными свойствами веществ. Конъюгированные антигены, их строение и функциональная организация. Понятие носителя и гаптенной группы. Антигенные детерминанты природных антигенов. Наиболее важные для проявления антигенных свойств параметры молекул.

Антитела. Структурная организация антител на примере Ig G. Первичная структура. Константные, переменные и гиперпеременные области в составе полипептидных цепей антител. Вторичная структура. Особенности структурной организации гомологичных участков. Третичная структура. Доменная организация антител.

Функциональная организация антител. Строение антигенсвязывающего центра. Участки, отвечающие за взаимодействие рецепторами фагоцитов и компонентами системы комплемента. Шарнирный участок и его физиологическая роль.

Классификация антител. Изотипы, аллотипы и идиотипы антител. Структурные и физиологические особенности антител различных классов.

Рецепторы В- и Т-лимфоцитов, особенности строения, структурная и функциональная организация.

Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Особенности строения и функциональная организация маркеров МНС. Генетика и биологическая роль МНС.

### **Тема 5. Взаимодействие антител с антигенами. Синтез антител. В-лимфоциты.**

Основные принципы взаимодействия антител с антигенами. Связи, участвующие в образовании комплекса антиген-антитело. Основные количественные характеристики взаимодействия. Аффинность. Эффект поливалентности. Авидность.

Особенности взаимодействия рецепторов Т-лимфоцитов с антигенами. Антиген-презентирующие клетки. Процессинг антигена. Взаимодействие рецептора с комплексом процессированный антиген-МНС.

В-лимфоциты. Особенности их морфологии и происхождения.

Принципиальная схема выработки антител. Активация, пролиферация и дифференцировка В-лимфоцитов. Плазматические клетки.

Иммунологическая память. В-клетки памяти. Механизм вторичного иммунного ответа. Приобретённый иммунитет, вакцинация.

Механизмы активации В-лимфоцитов. Активация Т-независимыми антигенами типов 1 и 2.

Активация В-лимфоцитов Т-зависимыми антигенами. Т-лимфоциты и их субпопуляции. Т-помощники.

В-лимфоциты как антиген-презентирующие клетки. Факторы, стимулирующие В-клетки, в роли посредников между активированными Т-помощниками и В-лимфоцитами. Цитокины (интерлейкины).

Биохимические механизмы активации В- и Т-лимфоцитов.

Роль Т-помощников в обеспечении пролиферации и дифференцировки В-лимфоцитов. Участие Т-помощников в формировании иммунологической памяти

#### **Тема 6. Клеточный иммунитет.**

Защита организма от внутриклеточных паразитов. Роль макрофагов в презентировании антигенов внутриклеточных паразитов. Стимуляция гидролитических систем заражённых макрофагов активированными Т-помощниками. Гуморальные факторы активации макрофагов.

Специфическая защита от вирусной инфекции. Презентация вирусных антигенов инфицированными клетками. Механизмы активации Т-киллеров и уничтожения инфицированных клеток. Роль Т-помощников в стимуляции данных процессов.

Клеточная память. Параллельная пролиферация двух популяций Т-лимфоцитов. Два типа клеток памяти.

#### **Тема 7. Трансплантационный и противоопухолевый иммунитет.**

Общие вопросы трансплантации. Клиническая картина отторжения аллотрансплантата. Роль МНС в реакциях трансплантационного иммунитета. Иммунологические механизмы и методы предотвращения отторжения трансплантата.

Общая характеристика онкологических заболеваний. Антигенные особенности трансформированных клеток. Иммунологические механизмы противоопухолевого иммунитета.

#### **Тема 8. Иммунорегуляция.**

Роль антигенов и антител в регуляции иммунного ответа. Подавление и стимуляция иммунного ответа антителами различных классов. Т-помощники и Т-супрессоры. Идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.

Иммунологическая толерантность. Механизмы возникновения толерантности к собственным антигенам на ранних этапах онтогенеза.

#### **Тема 9. Прикладные аспекты иммунологии.**

Прикладные аспекты иммунологии в исследованиях и практических сферах применения. Иммунный ответ и инфекционные заболевания. Механизмы реакций гиперчувствительности и аллергический ответ. Активная и пассивная иммунизация, вакцины. Наследственные и приобретенные иммунодефициты человека и животных. Аутоиммунный ответ и аутоиммунные заболевания. Экспериментальная иммунология.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОПК-4 , ОПК-5 , ПК-3 , СК-1	2. Основные принципы защиты организма от вторжения чужеродных агентов. Неспецифические факторы защиты. 3. Общая характеристика иммунной защиты. Анатомия и функциональная организация иммунной системы. 5. Взаимодействие антител с антигенами. Синтез антител. В-лимфоциты. 6. Клеточный иммунитет. 7. Трансплантационный и противоопухолевый иммунитет.
2	Презентация	ОПК-4 , ОПК-5 , ПК-3 , СК-1	2. Основные принципы защиты организма от вторжения чужеродных агентов. Неспецифические факторы защиты. 3. Общая характеристика иммунной защиты. Анатомия и функциональная организация иммунной системы. 4. Антигены. Антитела, функциональная организация антител. 5. Взаимодействие антител с антигенами. Синтез антител. В-лимфоциты.
3	Реферат	ОПК-4 , ОПК-5 , СК-1	1. Введение. Возникновение и развитие иммунологии. 3. Общая характеристика иммунной защиты. Анатомия и функциональная организация иммунной системы. 6. Клеточный иммунитет. 7. Трансплантационный и противоопухолевый иммунитет. 8. Иммунорегуляция. 9. Прикладные аспекты иммунологии.
4	Контрольная работа	ОПК-4 , ОПК-5 , СК-1	2. Основные принципы защиты организма от вторжения чужеродных агентов. Неспецифические факторы защиты. 3. Общая характеристика иммунной защиты. Анатомия и функциональная организация иммунной системы. 4. Антигены. Антитела, функциональная организация антител. 5. Взаимодействие антител с антигенами. Синтез антител. В-лимфоциты. 6. Клеточный иммунитет.
	<b>Зачет</b>		

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 2, 3, 5, 6, 7

Вопросы для устный опроса

1. Определение понятия "иммунитет"
2. Формы иммунитета
3. Основные признаки неспецифической защиты организма
4. Основные факторы неспецифической резистентности
5. Барьерные функции кожных и слизистых покровов
6. Защитная роль нормальной микрофлоры
7. Клеточные факторы неспецифической защиты и их характеристика
8. Фагоцитоз. Клетки. Стадии фагоцитоза. Механизмы метаболического взрыва. Цитокины нейтрофильных лейкоцитов
9. Фагоцитарный индекс и фагоцитарное число. Опсоно-фагоцитарная реакция
10. Отличие незавершенного фагоцитоза от завершенного. Значение
11. Принцип метода хемилюминесценции
12. Принцип метода НСТ
13. Техника постановки исследования НСТ
14. Понятие "неспецифическая резистентность"
15. Основные факторы неспецифической защиты
16. Гуморальные факторы неспецифической защиты и их характеристика
17. Действие желудочного сока на бактерии
18. Бактерицидное действие сыворотки крови
19. Свойства лизоцима
20. Определение уровня лизоцима методом диффузии в агаре
21. Комплемент. Характеристика, свойства
22. Активация компонентов комплемента по классическому, альтернативному и лектиновому путям
23. Основные биологические функции комплемента
24. Методы определения активности комплемента
25. Определение гемолитической активности комплемента по 50% гемолизу

**2. Презентация**

Темы 2, 3, 4, 5

1. Механизмы активации Т-киллеров и уничтожения инфицированных клеток.
2. Клиническое значение групповых антигенов
3. Иммунологическая толерантность.
4. Биохимические механизмы активации В- и Т-лимфоцитов.
5. Стадии фагоцитоза.
6. Вирусы и иммунитет.
7. Воспалительный процесс: основные принципы
8. Аутоиммунный ответ
9. Аутоиммунные заболевания
10. Экспериментальная иммунология

**3. Реферат**

Темы 1, 3, 6, 7, 8, 9

Примерные темы рефератов:

1. Развитие инфекционной иммунологии.
2. Основные положения клонально-селекционной теории.
3. Открытие системы группы крови АВО.
4. Значение работ Луи Пастера.
5. Клеточная теория иммунитета И.И. Мечникова.
6. Гуморальная теория иммунитета П. Эрлиха.
7. Клонально-селекционная теория иммунитета М.Ф. Бернета.
8. Развитие иммунологии на современном этапе.
9. Система H-2 и система HLA: наследование, распределение в тканях, функция.
10. Механизмы формирования иммунных реакций.
11. Медиаторы и гормоны иммунной системы.
12. Иммунодиффузионный анализ, иммуноэлектрофорез.
13. Развитие иммунологической реактивности в филогенезе.
14. Клинические проблемы трансплантации.
15. Иммунологический надзор и механизмы противоопухолевого иммунитета.
16. Сравнительная феноменология трансплантационного иммунитета.
17. Иммунологический конфликт между организмом матери и плода.
18. Зависимость типа эффекторного механизма в реализуемом иммунном ответе от первичного распознавания возбудителя.
19. Роль цитотоксических Т-клеток CD8+ и НК-клеток в реакциях клеточного иммунитета.
20. Стратегия обхода вирусами гриппа иммунологического контроля.

#### **4. Контрольная работа**

Темы 2, 3, 4, 5, 6

Вопросы для контрольной работы

1. С каким научным достижением 19 в. связывают зарождение иммунологии?
2. Особенности распознавания чужеродных агентов клетками врожденного и адаптивного иммунитета.
3. Химическая природа рецепторов врожденного и адаптивного иммунитета.
4. Основные варианты цитолиза патогенов - внутриклеточный, внеклеточный и контактный.
5. Хемотаксис. Проявления, факторы, механизмы, биологическая значимость.
6. Фагоцитоз. Механизмы распознавания и поглощения патогенов.
7. Фагоцитоз. Механизмы бактерицидности.
8. Особенности иммунологического распознавания естественными киллерами. Роль молекул МНС.
9. Основные разновидности лимфоцитов и локализация их развития.
10. Тимус. Клеточный состав и структура.
11. Особенности морфогенеза и структуры вторичных лимфоидных органов.
12. Рециркуляция лимфоцитов - проявления и механизмы.
13. Гомеостаз популяций лимфоцитов и обеспечивающие его факторы.
14. Первичные иммунодефициты как следствие нарушения процесса развития клеток иммунной системы.
15. Механизм формирования разнообразия антигенраспознающих структур в адаптивном иммунитете.
16. Роль дендритных клеток в иммунном ответе.
17. Назначение и структура иммунного синапса.
18. Следствия презентации антигена дендритными клетками Т-лимфоцитам.
19. Механизмы защиты от внутриклеточных патогенов.
20. Роль зародышевых центров в развитии иммунного ответа.
21. Механизмы формирования ауто толерантности.
22. Следствия нарушения ауто толерантности.
23. Иммунологически привилегированные зоны.
24. Регуляторные Т-клетки - разновидности и их функции.
25. Преимущества вторичного иммунного ответа над первичным.

#### **Зачет**

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету по курсу "Иммунологи"

1. Предмет и задачи иммунологии; ее место и роль в современной биологии, медицине, народном хозяйстве.
2. Исторические этапы развития иммунологии. Работы Э. Дженнера, Л. Пастера.
3. Возникновение неинфекционной иммунологии. И.И. Мечников, Ф. Чистович, П. Эрлих, К. Ландштейнер и др.
4. Традиционное определение иммунитета; становление и определение современной иммунологии.
5. Неспецифические факторы защиты. Особенности распознавания чужеродных веществ неспецифическими факторами защиты. Фагоцитоз.
6. Система комплемента, её состав. Активация системы по альтернативному пути.

7. Острая воспалительная реакция. Роль системы комплемента в её развитии.
8. Неспецифическая защита от вирусной инфекции. Интерфероны. Естественные киллеры.
9. Неспецифическая защита от многоклеточных паразитов. Полиморфноядерные эозинофилы. Внеклеточное уничтожение.
10. Иммунная защита. Иммуитет. Особенности распознавания чужеродных молекул и клеток иммунной системой.
11. Антитела. Их участие в неспецифическом уничтожении паразитических микроорганизмов. Классический путь активации комплемента.
12. Антигены, их иммунологические характеристики. Химическая природа и строение антигенов. Конъюгированные антигены. Взаимосвязь между структурой и антигенными свойствами биомолекул.
13. Структурная и функциональная организация антител на примере иммуноглобулинов G.
14. Классификация антител. Структурные и функциональные особенности антител различных классов.
15. Генетические и молекулярно-биологические причины идиотипического разнообразия антител.
16. Рецепторы Т-лимфоцитов, их строение и особенности взаимодействия с антигенами. Антиген-презентирующие клетки. Главный комплекс гистосовместимости.
17. Комплекс антиген-антитело. Силы и связи его стабилизирующие. Аффинность. Авидность.
18. Синтез антител. В-лимфоциты. Плазматические клетки. Механизм и характер первичного иммунного ответа.
19. Вторичный иммунный ответ. В-клетки памяти. Вакцинация.
20. Механизм активации В-лимфоцитов тимуснезависимыми антигенами типов 1 и 2.
21. Т-хелперы. Активация В-лимфоцитов тимусзависимыми антигенами.
22. Роль Т-хелперов в развитии иммунного ответа. Факторы активации и дифференцировки В-лимфоцитов. Т-клетки памяти.
23. Клеточный иммунитет. Роль Т-хелперов и макрофагов в уничтожении внутриклеточных паразитов.
24. Иммунная защита от вирусной инфекции. Т-киллеры. Клеточная память.
25. Регуляция иммунного ответа. Обратная связь. Т-хелперы и Т-супрессоры.
26. Трансплантационный иммунитет. Виды трансплантатов. Роль МНС в реакциях отторжения.
27. Противоопухолевый иммунитет. Антигенные особенности трансформированных клеток. Механизмы противоопухолевого иммунитета.
28. Морфологические и функциональные особенности центральных и периферических органов иммунной системы.
29. Миграция и рециркуляция лимфоцитов. Временная и пространственная организация иммунного ответа.
30. Реакции гиперчувствительности немедленного типа (I, II и III). Роль гуморальных факторов в развитии реакций гиперчувствительности.
31. Реакции гиперчувствительности замедленного типа (IV). Роль лимфомиелоидных клеток в развитии реакций гиперчувствительности.
32. Иммунный ответ и инфекционные заболевания.
33. Активная и пассивная иммунизация, вакцины.
34. Наследственные и приобретенные иммунодефициты человека и животных.
35. Воспалительный процесс: основные принципы, локальный и системный воспалительный ответ, острая фаза воспаления, молекулярные механизмы.
36. Аутоиммунный ответ и аутоиммунные заболевания.
37. Экспериментальная иммунология: принципы, методы и методики, прикладное и фундаментальное значение

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	2	10
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	15
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

- Хаитов Р.М. Иммунология: учебник / Р.М. Хаитов. -2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 528 с.  
URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html>
- Ярилин А.А. Иммунология: учебник / А.А. Ярилин. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с.  
URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970413197.html>
- Руководство по микробиологии и иммунологии: Учебное пособие / Колычев Н.М., Кисленко В.Н., Белов Л.Г. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 254 с.  
URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=496661>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. Иммунология: атлас. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.  
URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970418581.html>
- Иммунология. Практикум: учебное пособие / под ред. Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатъевой, Л.В. Ганковской. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 176 с.  
URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421482.html>
- Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии: Учебное пособие / Кисленко В.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 232 с.: 60x90 1/16.  
URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492830>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- ЭБС "Znaniium.com" - <http://www.znaniium.com>  
 ЭБС "Издательство "Лань" - <https://e.lanbook.com/>

ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studmedlib.ru>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении явлений, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.
практические занятия	Целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме или разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, высказывать свою точку зрения и т.п. Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельную проработку учебной литературы, лекций и интернет-источников по сформулированным вопросам. В случае затруднений сформулируйте вопрос и задайте его преподавателю на практическом занятии.
лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к практическим занятиям, конспектирование материала по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
устный опрос	Устный опрос направлен на выяснение уровня освоения студентом материала по заданной теме на лабораторных или практических занятиях. Формат вопроса может быть направлен на выяснение уровня владения терминологией, знания законов, взаимосвязи процессов в рамках изучаемой темы. Перечень вопросов студент получает предварительно в электронной форме, имеет возможность подготовки к ответам при самостоятельной работе с лекциями, учебной литературой.
презентация	Мультимедийные презентации обеспечивают наглядность, способствующую комплексному восприятию материала, изменяют скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, географических карт, исторических или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций - проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации: излагаемый материал подкрепляется зрительными образами и воспринимается на уровне ощущений.
реферат	Целью написания рефератов является: привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде); привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле; приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста; выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике.

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	Контрольная работа - один из видов самостоятельной работы студентов, направленный на выявление уровня усвоения учебного материала. Контрольная работа является документом, выступающим особой формой отчетности по самостоятельной работе студента в процессе изучения курса, представляет собой итог самостоятельного изучения студентом одной или нескольких научных работ и должна отражать их основное содержание. При написании контрольной работы студент должен продемонстрировать умение выделять главное в научном тексте, видеть проблемы по теме работы, а также пути и способы их решения.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций и практических занятий, образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Иммунология" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Иммунология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки Общая биология .