

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-
биологического факультета

д-р биол. наук, проф.

Е.Б. Прохорчук

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИММУНОЛОГИЯ

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности
30.05.01 Медицинская биохимия

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.33 Иммунология (Далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биохимия.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре иммунологии МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (далее – кафедра) авторским коллективом под руководством профессора кафедры Ганковской Л.В., д.м.н.

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Ганковская Л.В.	д-р мед. наук, профессор	Профессор кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Греченко В.В.	канд. мед. наук	Доцент кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3	Громова Т.В.	канд. биол. наук	Доцент кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иммунологии МБФ (Протокол № 40 от «28» июня 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Чаусова С.В.	д-р мед. наук, доцент	Зав.кафедрой общей патологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Образовательный стандарт высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Приказом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России от «29» мая 2020г. № 365рук (Далее – ОС ВО).

2) Общая характеристика образовательной программы специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

3) Учебный план образовательной программы специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

4) Устав и локальные нормативные акты ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (далее – Университет).

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины является овладение знаниями общих закономерностей развития, структуры и функции иммунной системы организма в норме и при заболеваниях, обусловленных нарушением иммунных механизмов, а также основными принципами диагностики, лечения иммуноопосредованных болезней человека

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- приобретение студентами знаний об основных структурно-функциональных особенностях иммунной системы
- приобретение студентами знаний о причинах развития, иммунопатогенезе и клинических проявлениях основных иммунодефицитных, аллергических и других болезней иммунной системы
- обучение студентов важнейшим методам оценки иммунного статуса с использованием современных молекулярно-генетических, иммунологических и клеточных технологий; позволяющих выявить дефекты в иммунной системе;
- формирование представлений о ведущей роли иммуногенетических факторов в развитии и функционировании иммунной системы, развитие иммунопатологий;
- формирование подходов к постановке иммунологического диагноза и выработки тактики лечения и предупреждения болезней иммунной системы;
- формирование навыков изучения научной литературы, подготовки и выступления с докладом (презентация) по отдельным темам иммунологии;
- формирование у студента навыков общения с коллективом.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иммунология» изучается в 7 и 8 семестрах и относится к базовой части Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Философия; Правоведение; История; Иностранный язык; Механика, Электричество; Физическая химия; Органическая химия; Биология; Общая морфология (анатомия, гистология, цитология); Микробиология, Вирусология; Общая патология, патологическая анатомия, патофизиология; Биохимия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Молекулярная биология и генетика; Медицинская биохимия; Внутренние болезни, Педиатрия; Неврология и Психиатрия и прохождения практики «Практика по иммунологии».

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

7 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи		
ОПК-3.ИД1 Применяет диагностическое оборудование для решения профессиональных задач.	Знать:	Основные методы исследования в иммунологии и оборудование, применяемое при их реализации.
	Уметь:	Применять лабораторное оборудование для постановки основных иммунологических методик.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Работы на общелабораторном оборудовании (центрифуга, микродозаторы, весы и пр.) и специализированном оборудовании (проточный цитофлуориметр, амплификатор и др.)
ОПК-3.ИД3 Использует медицинские изделия, лекарственных средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии в медицинских и научных исследованиях.	Знать:	Основные иммуностропные средства, клеточные линии и генно-инженерные технологии, используемые в иммунологических исследованиях, а также область их применения.
	Уметь:	Обосновать применение иммуностропных средств, клеточных линий и генно-инженерных технологий в иммунологических исследованиях.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Применения моноклональных антител для проведения иммунологических исследований.
ОПК-4. Способен собирать и анализировать данные жалоб пациента, анамнеза заболевания; анализировать и интерпретировать результаты клинических, лабораторных и инструментальных методов обследования в целях диагностики заболеваний; оформлять и вести медицинскую документацию.		
ОПК-4.ИД1 Собирает анамнез, анализирует жалобы пациента, проводит физикальное обследование.	Знать:	Признаки и симптомы иммуноопосредованных заболеваний.
	Уметь:	Собирать анамнез, анализировать жалобы и проводить физикальное обследование пациента с иммунопатологией.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Постановки предварительного диагноза по данным опроса и физикального обследования пациента с иммунопатологией.
ОПК-4.ИД2 Осуществляет диагностику заболеваний на основе анализа и интерпретации результатов клинических, лабораторных и инструментальных методов обследования.	Знать:	Основные клинические, лабораторные и инструментальные признаки иммуноопосредованных заболеваний
	Уметь:	Оценить нарушения в иммунной системе по данным лабораторных методов исследования
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Оценки состояния иммунной системы по тестам I уровня.
ПК-5 Способен проводить научные исследования в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.		
ПК-5.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Знать:	Главные базы медицинской и биологической научной литературы и основные иммунологические периодические издания.
	Уметь:	Осуществлять поиск информации в научных изданиях.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Работы с научными статьями в области иммунологии и использования материалов из них для подготовки научных сообщений.
ПК-5.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области	Знать:	Принципы планирования и проведения научных исследований и экспериментов в иммунологии.
	Уметь:	Планировать медико-биологические исследования в области иммунологии

молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Разработки и проведения базовых медико-биологических экспериментов.
ПК-5.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Знать:	Принципы интерпретации данных медико-биологических исследований в области иммунологии.
	Уметь:	Формулировать выводы по имеющимся данным лабораторных медико-биологических исследований.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Интерпретации данных, полученных в результате лабораторных работ и экспериментов.
ПК-5.ИД4 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии путем публикации их в рецензируемых научных изданиях.	Знать:	Принципы описания и подачи научных данных для публикации в научных изданиях.
	Уметь:	Изложить результаты иммунологических исследований для публикации в рецензируемых научных изданиях.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Написания тезисов и элементов научной статьи по результатам интерпретации научных данных иммунологических исследований.
ПК-5.ИД5 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии путем представления их в виде докладов на научных мероприятиях.	Знать:	Принципы описания и подачи научных данных в виде докладов на научных мероприятиях.
	Уметь:	Подготовить презентацию по имеющимся данным исследований для представления на студенческой конференции
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Изложения результатов иммунологических исследований в виде доклада по подготовленной презентации на студенческой конференции (занятии).

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи		
ОПК-3.ИД1 Применяет диагностическое оборудование для решения профессиональных задач.	Знать:	Основные методы исследования в иммунологии и оборудование, применяемое при их реализации.
	Уметь:	Применять лабораторное оборудование для постановки основных иммунологических методик.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Работы на общелабораторном оборудовании (центрифуга, микродозаторы, весы и пр.) и специализированном оборудовании (проточный цитофлуориметр, амплификатор и др.)
ОПК-3.ИД3 Использует медицинские изделия, лекарственных средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии в медицинских и научных исследованиях.	Знать:	Основные иммуностропные средства, клеточные линии и генно-инженерные технологии, используемые в иммунологических исследованиях, а также область их применения.
	Уметь:	Обосновать применение иммуностропных средств, клеточных линий и генно-инженерных технологий в иммунологических исследованиях.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Применения моноклональных антител для проведения иммунологических исследований.
ОПК-4. Способен собирать и анализировать данные жалоб пациента, анамнеза заболевания; анализировать и интерпретировать результаты клинических, лабораторных и инструментальных методов обследования в целях диагностики заболеваний; оформлять и вести медицинскую документацию.		
ОПК-4.ИД1 Собирает анамнез, анализирует жалобы пациента, проводит физикальное обследование.	Знать:	Признаки и симптомы иммуноопосредованных заболеваний.
	Уметь:	Собирать анамнез, анализировать жалобы и проводить физикальное обследование пациента с иммунопатологией.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Постановки предварительного диагноза по данным опроса и физикального обследования пациента с иммунопатологией.
ОПК-4.ИД2 Осуществляет диагностику заболеваний на основе анализа и интерпретации результатов клинических, лабораторных и инструментальных методов обследования.	Знать:	Основные клинические, лабораторные и инструментальные признаки иммуноопосредованных заболеваний
	Уметь:	Оценить нарушения в иммунной системе по данным лабораторных методов исследования
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Оценки состояния иммунной системы по тестам I уровня.
ПК-5. Способен проводить научные исследования в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.		
ПК-5.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Знать:	Главные базы медицинской и биологической научной литературы и основные иммунологические периодические издания.
	Уметь:	Осуществлять поиск информации в научных изданиях.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Работы с научными статьями в области иммунологии и использования материалов из них для подготовки научных сообщений.
ПК-5.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области	Знать:	Принципы планирования и проведения научных исследований и экспериментов в иммунологии.
	Уметь:	Планировать медико-биологические исследования в области иммунологии

молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Разработки и проведения базовых медико-биологических экспериментов.
ПК-5.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Знать:	Принципы интерпретации данных медико-биологических исследований в области иммунологии.
	Уметь:	Формулировать выводы по имеющимся данным лабораторных медико-биологических исследований.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Интерпретации данных, полученных в результате лабораторных работ и экспериментов.
ПК-5.ИД4 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии путем публикации их в рецензируемых научных изданиях.	Знать:	Принципы описания и подачи научных данных для публикации в научных изданиях.
	Уметь:	Написать излагать результаты иммунологических исследований для публикации в рецензируемых научных изданиях.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Написания тезисов и элементов научной статьи по результатам интерпретации научных данных иммунологических исследований.
ПК-5.ИД5 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии путем представления их в виде докладов на научных мероприятиях.	Знать:	Принципы описания и подачи научных данных в виде докладов на научных мероприятиях.
	Уметь:	Подготовить презентацию по имеющимся данным исследований для представления на студенческой конференции
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Изложения результатов иммунологических исследований в виде доклада по подготовленной презентации на студенческой конференции (занятии).

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Учебные занятия														
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>	144							7 2	72					
Лекционное занятие (ЛЗ)	36							1 8	18					
Семинарское занятие (СЗ)														
Практическое занятие (ПЗ)														
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	108							5 4	54					
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практические занятия (КПЗ)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)	12							6	6					
Контрольная работа (КР)														
Итоговое занятие (ИЗ)	4							2	2					
Групповая консультация (ГК)														
Конференция (Конф.)														
Иные виды занятий														
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>	108							7 2	36					

Подготовка к учебным аудиторным занятиям	88								5	31								
Подготовка истории болезни																		
Подготовка курсовой работы																		
Подготовка реферата	20								1	5								
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)																		
Промежуточная аттестация																		
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>	9																	
Зачёт (З)	- *																	
Защита курсовой работы (ЗКР)	- *																	
Экзамен (Э)**	36																	
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>	27																	
Подготовка к экзамену**																		
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	288									1	14						
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	8									4	4						

* При реализации учебной дисциплины с применением БРС время на проведение промежуточной аттестации в форме зачёта или защиты курсовой работы не выделяется.

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Общая иммунология			
1.	ПК-5 ИД-1 ПК-5, ИД-2 ПК-5, ИД-3 ПК-5, ИД-4 ПК-5, ИД-5	Тема 1. Структура и функции иммунной системы. Врожденный и адаптивный иммунитет.	<p>Структура и функции иммунной системы. Понятие о врожденном (естественном) и приобретенном (адаптивном) иммунитете. Клеточные и гуморальные факторы врожденного и приобретенного иммунитета.</p> <p>Понятие об иммунокомпетентных клетках (иммуноцитах) и других клетках иммунной системы.</p> <p>Понятие об иммунной реакции, характеристика и основные типы:</p> <p>Антителообразование, клеточно-опосредованная иммунная реакция, иммунная толерантность, иммунная память.</p> <p>Антигены. Характеристика и свойства. Антигены как биологические маркеры клеток и тканей организма. Дифференцировочные антигены. Кластеры дифференцировки (CD система).</p> <p>Антитела. Строение и функции классов иммуноглобулинов. Современные аналитические методы, основанные на использовании антител. Антителогенез. Динамика выработки антител.</p> <p>Моноклональные антитела, история открытия. Определение, характеристика, принципы получения и тестирования гибридом. Области применения моноклональных антител.</p> <p>Основные клеточные элементы иммунной системы (иммунокомпетентные, вспомогательные, медиаторные клетки). Лимфоцит, как центральная клетка в иммунной системе. Т-, В- и другие лимфоциты, их субпопуляции. Моноцитарно-макрофагальные клетки, дендритные клетки и др. Феномен иммунной памяти,</p>

			<p>механизмы формирования.</p> <p>Запрограммированная гибель (апоптоз) клеток иммунной системы, механизмы, факторы ее стимулирующие и подавляющие. Современная схема иммунопоэза. Гемопоэтическая стволовая клетка</p> <p>Понятие о полипотентной стволовой (родоначальной) клетке.</p> <p>Т-лимфоцит. Определение, характеристика, маркеры и рецепторы, основные субпопуляции и функции в иммунном ответе. Дифференцировка Т-лимфоцитов.</p> <p>В-лимфоцит. Определение, характеристика, маркеры и рецепторы, распределение в организме. Основные стадии развития В-лимфоцитов. Онтогенез и филогенез В-лимфоцитов.</p> <p>Естественные киллеры (NK клетки). Определение, характеристика, маркеры и рецепторы, распределение в организме.</p> <p>Моноцитарно – макрофагальные клетки. Определение, характеристика, маркеры и рецепторы. Роль в иммунных процессах. Развитие моноцитов.</p> <p>Дендритные клетки. Определение, характеристика, рецепторы и маркеры, распределение в организме. Развитие дендритных клеток. Рецепторы и маркеры клеток иммунной системы.</p> <p>Клоно-специфические распознающие рецепторы Т- и В-лимфоцитов, понятие о Toll-подобных рецепторах, как основных распознающих структурах врожденного иммунитета.</p> <p>Межклеточные взаимодействия в иммунной системе.</p>
2.		<p>Тема 2. Иммунный ответ. Механизмы развития и регуляции.</p>	<p>Распознавание антигена Т- и В-лимфоцитами. Феномен двойного распознавания, характеристика, значение в иммунологии. Роль корецепторных молекул. Особенности распознавания антигена В-лимфоцитами.</p> <p>Понятие об активации клеток иммунной системы. Особенности</p>

		<p>активации мононуклеарных фагоцитов, Т- и В-лимфоцитов. Природа активирующих сигналов, механизмы их трансдукции.</p> <p>Пролиферативная способность иммунокомпетентных клеток, значение растворимых факторов роста и дифференцировки.</p> <p>Пути дифференцировки клеток иммунной системы. Дифференцировочные маркеры. Характеристика эффекторных клеток иммунной системы. Роль цитокинов на различных этапах развития и функционирования иммунокомпетентных клеток.</p> <p>Регуляция иммунного ответа. Современные представления об иммунорегуляторных клетках (Т-, В-лимфоциты, моноцитарно-макрофагальные и другие). Механизмы иммунорегуляторной активности Т-хелперов (CD4 клетки). Значение Т-хелперов типов 1 и 2, их цитокинов. Взаимодействие Т-хелперов с В-лимфоцитами, макрофагами. Регуляторная активность лимфоцитов с супрессорной функцией.</p> <p>Система цитокинов. Понятие, общая характеристика, значение для иммунной системы. Исторические аспекты.</p> <p>Природа клеток продуцентов цитокинов, мишеней, рецепторов, ингибиторов. Классификация иммуноцитокинов, роль в иммунных процессах и патологиях.</p> <p>HLA система человека, организация. Современные методы идентификации HLA аллелей и антигенов методами генотипирования (полимеразная цепная реакция, определение полиморфизма длинны рестриционного фрагмента и другие) и фенотипирования (серологическое типирование). Биологическое значение HLA системы.</p> <p>Генетический контроль иммунного ответа. Иммунная толерантность. Определение. История открытия. Центральная и периферическая</p>
--	--	---

			<p>толерантность. Индукция толерантности в неонатальном и взрослом периодах жизни. Теории иммунитета.</p>
		Тема 3. Иммунная биотехнология.	<p>Получение и тестирование моноклональных антител. Культура клеток in vitro и in vivo</p>
Раздел 2. Клиническая иммунология			
2.	<p>ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-3 ОПК-4 ИД-1 ОПК-4 ИД-2</p>	Тема 4. Методы оценки иммунной системы	<p>Определение клинической иммунологии, предмет, задачи. Исторические аспекты. Оценка иммунного статуса. Понятие об иммунном статусе. Показания к оценке иммунного статуса. Патогенетический подход, анализ подсистем цитокинов, распознающих рецепторов. Методы выделения разных популяций иммунокомпетентных клеток из периферической крови человека. Количественные и качественные методы тестирования иммуноглобулинов (ИФА, РИА, иммунодиффузия, иммуноблоттинг). Роль цитокинов в иммунопатологии. Оценка системы цитокинов. Методы тестирования цитокинов (интерлейкины, ФНО и др.). Методы оценки активности киллерных клеток человека (NK, Тк, К, МФ).</p>
		Тема 5. Болезни иммунной системы, основные направления иммунотерапии.	<p>Понятие об иммунных болезнях, принципы классификации: иммунодефициты, аутоиммунные и аллергические расстройства, инфекции иммунной системы, опухоли иммунной системы. Иммунодефицитные заболевания. Понятие о первичных и вторичных (приобретенных) иммунодефицитах. Механизмы развития, диагностика на клеточном, молекулярном и генном уровнях. Клинико-лабораторные критерии иммунодефицитов. Генетика иммунодефицитов, особенности наследования, Х-сцепленные формы. Аутоиммунные расстройства. Основные понятия. Характеристика аутоиммунной</p>

			<p>Иммуноткорригирующие эффекты гемосорбции, плазмасорбции.</p> <p>Иммуномодуляторы, определение. Основные группы иммуномодуляторов (эндогенной, бактериальной природы, синтетические агенты и другие), механизмы действия. Показания к применению, ограничения, контроль эффективности.</p> <p>Иммуностимулирующие препараты естественного происхождения (вакцина ВЦЖ, элеутерококк, жень-шень и другие), механизмы действия</p> <p>Генотерапия в иммунологии.</p> <p>Основы иммунореабилитации.</p>
--	--	--	---

3.2. Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела (модуля), темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ПК-5 ИД-1 ПК-5, ИД-2 ПК-5, ИД-3 ПК-5, ИД-4 ПК-5, ИД-5	Тема 1. Структура и функции иммунной системы. Врожденный и адаптивный иммунитет.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к докладам с использованием зарубежных и отечественных публикаций.
2.	ПК-5 ИД-1 ПК-5, ИД-2 ПК-5, ИД-3 ПК-5, ИД-4 ПК-5, ИД-5	Тема 2. Иммунный ответ. Механизмы развития и регуляции.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к докладам с использованием зарубежных и отечественных публикаций.
3.	ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-4 ИД-1 ОПК-4 ИД-2	Тема 4. Методы оценки иммунной системы	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к докладам с использованием зарубежных и отечественных публикаций.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации***				
					КП	ОУ	ЛР	ТЭ	РЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 семестр										
Раздел 1. Общая иммунология										
Тема 1. Структура и функции иммунной системы.										
1	ЛЗ	Определение иммунологии, предмет и задачи. Основные этапы развития иммунологии. Современное определение иммунитета.	2	Д	+					
2	ЛЗ	Врожденный и адаптивный иммунитет. Клеточные и молекулярные механизмы врожденного иммунитета	2	Д	+					
3	ЛЗ	Основы иммуногенетики. Главный комплекс гистосовместимости мыши и человека.	2	Д	+					
4	ЛЗ	Клеточные основы иммунной системы. Гемопозитическая стволовая клетка. Т-лимфоциты, характеристика, субпопуляции, дифференцировка. Т-клеточный рецептор.	2	Д	+					
5	ЛЗ	В-клетки, характеристика, дифференцировка. В-клеточный рецептор	2	Д	+					
6	ЛПЗ	Органы и ткани иммунной системы. Организация иммунологической лаборатории. Объекты исследования в иммунологии	3	Т	+	+				
7	ЛПЗ	Принципы работы с иммунокомпетентными клетками. Получение клеток из центральных и периферических органов иммунной системы	3	Т	+	+	+			
8	ЛПЗ	Антигены, антитела. Структура и функции антител. Методы получения антител. Методы иммунизации животных	3	Т	+	+	+	+		
9	ЛПЗ	Главный комплекс гистосовместимости. Антигены гистосовместимости I и II класса. Инбредные и конгенные линии мышей	3	Т	+	+				
10	ЛПЗ	Маркеры и рецепторы иммунокомпетентных клеток. Методы их выявления (проточная цитофлюориметрия).	3	Т	+	+		+		
11	ЛПЗ	Основы дифференцировки Т- и В – лимфоцитов. Методы изучения	3	Т	+	+				
12	ЛПЗ	Система мононуклеарных фагоцитов. Получение фракции прилипающих клеток из перитонеального экссудата	3	Т	+	+				
13	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 1	3	Р	+	+				
Тема 2. Иммунный ответ. Механизмы развития и регуляции.										
14	ЛЗ	Цитокины, общая характеристика, классификация. Цитокиновая сеть. Цитокиновые семейства, их рецепторы.	2	Д	+					
15	ЛЗ	Иммунный ответ. Механизмы распознавания антигена. Межклеточные взаимодействия в иммунном ответе.	2	Д	+					
16	ЛЗ	Контроль и регуляция иммунного ответа	2	Д	+					
17	ЛЗ	Иммунная толерантность, характеристика. Центральная и периферическая	2	Д	+					

		толерантность. Теории иммунитета. Инструктивные и селективные теории. Критический анализ теорий иммунитета.								
18	ЛПЗ	Система цитокинов, количественные и биологические методы тестирования ИЛ-1, ФНО, ИЛ-2 и др.	3	Т	+	+	+	+		
19	ЛПЗ	Механизм распознавания антигена. Взаимодействие клеток в иммунном ответе. Активация лимфоцитов. Методы оценки	3	Т	+	+				
20	ЛПЗ	Цитотоксическая активность лимфоцитов. Методы оценки НК, ЦТЛ, антитело-зависимая клеточная цитотоксичность.	3	Т	+	+				
21	ЛПЗ	Методы количественного определения антителообразующих клеток(метод локального гемолиза, иммунофлюоресценция и др.).	3	Т	+	+				
22	ЛПЗ	Основы антителогенеза. Генетика иммуноглобулинов	3	Т	+	+				
23	ЛПЗ	Иммунные реакции реакций клеточного типа (отторжение трансплантата, РТПХ, ГЗТ и др.). Экспериментальная модель ГЗТ	3	Т	+	+		+		
24	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 2	3	Р	+	+				
		Тема 3. Иммунная биотехнология.								
25	ЛПЗ	Получение и тестирование моноклональных антител. Применение в диагностике и лечении.	3	Т	+	+				
26	ЛПЗ	Культура клеток in vitro и in vivo	3	Т	+	+				
27	ИЗ	Текущий итоговый контроль по разделу 1	3	И	+	+				
		Всего часов за семестр:	72							
			8 семестр							
		Раздел 2. Клиническая иммунология								
		Тема 4. Методы оценки иммунной системы								
28	ЛЗ	Клиническая иммунология, основные разделы дисциплины, задачи, объекты исследования.	2	Д	+					
29	ЛЗ	Принципы оценки иммунной системы человека.	2	Д	+					
30	ЛПЗ	Оценка иммунной системы человека (тесты 1 и 2 уровня).	3	Т	+	+				
31	ЛПЗ	Карта иммунологического обследования. Патогенетический подход к оценке иммунной системы, анализ подсистем.	3	Т	+	+			+	
32	ЛПЗ	Методы выделения клеток иммунной системы из периферической крови человека.	3	Т	+	+	+			
33	ЛПЗ	Методы оценки врожденного иммунитета.	3	Т	+	+				
34	ЛПЗ	Оценка пролиферативной активности лимфоцитов человека. Реакция бласт-трансформации лимфоцитов (РБТЛ).	3	Т	+	+				
35	ЛПЗ	Количественные и качественные методы тестирования иммуноглобулинов. Простая радиальная иммунодиффузия.	3	Т	+	+	+			
36	ЛПЗ	Количественные и качественные методы тестирования иммуноглобулинов (ИФА, РИА, иммуноблоттинг и др.)	3	Т	+	+				
37	ЛПЗ	Роль цитокинов в иммунопатологии. Оценка системы цитокинов. Методы	3	Т	+	+				

		тестирования цитокинов (интерлейкины, ФНО и др.)								
38	ЛПЗ	Методы оценки активности киллерных клеток человека (NK, Тк, К, МФ).	3	Т	+	+				
39	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 4</i>	3	Р	+	+				
		Тема 5. Болезни иммунной системы, основные направления иммунотерапии.								
40	ЛЗ	Актуальные аспекты иммунопатологии. Понятие о болезнях иммунной системы. Основные механизмы повреждения тканей.	2	Д	+					
41	ЛЗ	Первичные иммунодефициты, классификация. Молекулярно-генетические механизмы развития первичных иммунодефицитов. Основные клинические формы. Современные принципы диагностики первичных иммунодефицитов.	2	Д	+					
42	ЛЗ	Строение ВИЧ, геном, основные структурные белки. Стадии ВИЧ инфекции, иммунодиагностика, лечение.	2	Д	+					
43	ЛЗ	Аллергопатология. Аллергодиагностика.	2	Д	+					
44	ЛЗ	Аутоиммунная патология, механизмы развития, классификация, иммунопатогенез основных форм, иммунодиагностика. Моделирование.	2	Д	+					
45	ЛЗ	Противоопухолевый иммунитет.	2	Д	+					
46	ЛЗ	Иммунотерапия, определение, виды. Иммунокоррекция в клинической иммунологии. Иммунопрофилактика. Вакцины нового поколения.	2	Д	+					
47	ЛПЗ	HLA-система гистосовместимости человека, методы типирования (ПЦР, микролимфоцитотоксический тест, гомозиготное типирование). Молекулярно-генетические методы изучения полиморфизмов иммунологически значимых молекул	3	Т	+	+				
48	ЛПЗ	Иммунологические и молекулярно-генетические нарушения при первичных ИДС	3	Т	+	+				+
49	ЛПЗ	Лабораторная диагностика вторичных (приобретенных) ИДС. Иммунологические нарушения при вторичных ИДС. Методы диагностики ВИЧ-инфекции. Лабораторные показатели иммунологических нарушений при ВИЧ.	3	Т	+	+				
50	ЛПЗ	Методы диагностики и терапии аллергических заболеваний.	3	Т	+	+				
51	ЛПЗ	Методы диагностики аутоиммунных заболеваний.	3	Т	+	+				
52	ЛПЗ	Основные принципы иммунотропной терапии.	3	Т	+	+				
53	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 5</i>	3	Р	+	+				
54	ИЗ	<i>Текущий итоговый контроль по разделам 3 и 4 (организуется по решению кафедры)</i>	3	И	+	+				
		Всего часов за семестр:	72							

	Э	Промежуточная аттестация	36						
		Всего часов по дисциплине:	180						

(* см. разд. 2, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный		Выполнение	Выполнение

4			ОП	задания в письменной форме	обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины.

Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Дисциплинирующий	Д	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

7 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы										
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг				
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1				
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1				
				Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10	0	1		
						Проверка лабораторной работы	ЛР	В	Т	10	0	1
								Опрос устный	ОУ	В	Т	10
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1				
				Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1		
Текущий итоговый контроль	И	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1				
				Опрос устный	ОУ	В	И	20	0	1		

8 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	В	Т	10	0	1
		Проверка лабораторной работы	ЛР	В	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1
Текущий итоговый контроль	И	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	И	20	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

7 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Кэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	27	11,4	Контроль присутствия	П	10	27	11,4	0,37
Текущий тематический контроль	25	150	63,3	Опрос устный	В	5	150	63,3	0,03
				Тестирование в электронной форме	В	10	40	16,9	0,25
				Выполнение лабораторной работы	В	10	30	12,7	0,33
Текущий рубежный (модульный) контроль	35	40	16,9	Опрос устный	В	35	40	16,9	0,88
Текущий итоговый контроль	30	20	8,4	Опрос устный	В	30	20	8,4	1,5
Max. кол. баллов	100	237							

8 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/в иды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	27	11,4	Контроль присутствия	П	10	27	11,4	0,37
Текущий тематический контроль	25	150	63,3	Опрос устный	В	5	150	63,3	0,03
				Решение практической (ситуационной) задачи	В	10	40	16,9	0,25
				Выполнение лабораторной работы	В	10	30	12,7	0,33
Текущий рубежный (модульный) контроль	35	40	16,9	Опрос устный	В	35	40	16,9	0,88
Текущий итоговый контроль	30	20	8,4	Опрос устный	В	30	20	8,4	1,5
Мах. кол. баллов	100	237							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины.

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

7 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации: на основании семестрового рейтинга

8 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации: устный опрос по билетам
- 3) Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

Общая иммунология.

1. Современное определение иммунологии, этапы ее развития. Вклад Л. Пастера, И.И. Мечникова, П. Эрлиха в развитие иммунологии. Роль отечественных ученых в иммунологии. Нобелевские лауреаты в области иммунологии. Определение иммунитета. Понятие о врожденном и приобретенном иммунитете: клеточные и гуморальные факторы.

Основные характеристики иммунокомпетентной клетки.

2. Антигены, понятие, исторические аспекты, определение, физико-химическая природа, виды антигенной специфичности, аллергены, гаптены, митогены. Антигенная детерминанта (эпитоп). Т-зависимые и Т-независимые антигены. Пути поступления антигена в организм.

3. Антитела, понятие, исторические аспекты, определение, основные свойства, взаимодействие с антигеном и другими структурами. Иммуноглобулины, структура, классы и субклассы, значение в иммунной системе. Активный центр антитела. IgM, строение, функциональная характеристика, функции. IgG, строение, характеристика, функции. IgA, характеристика, особенности строения, биологическая роль в организме. Иммунные процессы в слизистых тканях, роль IgA. IgE, особенности строения, функции. Динамика выработки антител разных классов иммуноглобулинов при первичном и вторичном иммунном ответе. Реакции взаимодействия антиген-антитело. Антигенные детерминанты антител. Моноклональные антитела, характеристика, области применения. Гибридомная биотехнология, этапы получения моноклональных антител.

4. Понятие об иммунной системе, структура, уровни организации, онтогенез и филогенез. Центральные и периферические органы иммунной системы. Становление иммунной системы в эмбриогенезе. Возрастные особенности тимуса, костного мозга и др органов иммунной системы. Понятие о гемопоэтической стволовой клетке, свойства, маркеры, характеристика, пути дифференцировки, роль стромы и медиаторов, значение в иммунной системе. Лимфоидная и миелоидная родоначальные клетки, характеристика, пути развития. Роль отечественных ученых в учении о стволовых клетках.

5. Тимус, строение, возрастные особенности. Развитие тимуса. Тимические гормоны. Происхождение и дифференцировка Т-лимфоцитов, роль микроокружения тимуса, роль факторов транскрипции. Негативная и позитивная селекция в тимусе, основные дифференцировочные маркеры, субпопуляции. Понятие о «наивных» клетках, характеристика, дифференцировка вне тимуса. Понятие о субпопуляциях Т-лимфоцитов (CD4-хелперы и CD8-цитотоксические), маркеры, характеристика, основные свойства. Происхождение субпопуляций Th. Th1, Th2, Th 17, дифференцировка, характеристика продуцируемых ими цитокинов.. Понятие о регуляторных Т-клетках, свойства, маркеры. Субпопуляции регуляторных Т клеток Treg, Tr1, Th3 механизмы супрессорного действия. Т хелперы фолликулярные (Tfh), взаимодействие с В-клетками.

6. Происхождение и дифференцировка В-лимфоцитов, роль костного мозга, бursы Фабрициуса, основные дифференцировочные маркеры, онтогенез. Роль цитокинов и их рецепторов.

7. Происхождение и дифференцировка НК клеток, основные дифференцировочные маркеры, роль в иммунных процессах. Природа рецепторов НК-клеток. NKT-клетки, роль в иммунных процессах.

8. Современные представления о клетках моноцитарно-макрофагального ряда. Происхождение моноцитарно-макрофагальных клеток, основные дифференцировочные маркеры, рецепторы, роль в иммунных процессах. Пути развития моноцитов

Современные представления о паттерн-распознающих рецепторах врожденного иммунитета. Характеристика Toll-подобных рецепторов, разнообразие. Структура,

распределение на клетках организма, основные сигнальные пути. Экзогенные и эндогенные лиганды TLR.

9. Фагоцитарные реакции, природа фагоцитарных клеток, дыхательный взрыв, механизмы. Происхождение и функции нейтрофилов.

10. Понятие о маркерах и рецепторах лимфоцитов (CD классификация), роль на разных этапах развития иммунного ответа. Антигенраспознающие рецепторы, характеристика T-клеточных рецепторов для антигена, молекулярная структура. $\alpha\beta$ - и $\gamma\delta$ -ТКР, CD3, CD4, CD8 молекулы, строение, роль в иммунологических реакциях. Понятие об ИТАМ. Пре-T и В-рецепторы. Развитие T-клеточного рецептора. В-клеточный рецептор, молекулярная структура, функции, развитие. Fc-рецепторы, строение, функции.

11. Понятие об адгезивных молекулах, классификация, характеристика, значение в миграции и рециркуляции клеток иммунной системы. Интегрины, роль в иммунных реакциях.

12. Антигенпредставляющие клетки, природа, происхождение, молекулярные механизмы переработки и представления антигена. Дендритные клетки, характеристика, роль в иммунных реакциях. Профессиональные и непрофессиональные дендритные клетки, характеристика. Субпопуляции дендритных клеток (миелоидные, плазматоидные, клетки Лангерганса). Молекулярные механизмы взаимодействия дендритной клетки и T-лимфоцита, значение рецепторов и растворимых факторов. Понятие о липидных рафтах. Иммунологический синапс структура. Механизмы распознавания антигена, феномен двойного распознавания. Антигенпредставляющая функция В-клеток, макрофагов (особенности).

13. Основные этапы развития иммунной реакции, первичный и вторичный иммунный ответ. Механизмы активации лимфоцитов. Сигнальные пути при активации T-клеток. Фазы развития иммунного ответа. Выбор типа иммунного ответа. Гуморальный иммунный ответ, взаимодействие клеток, регуляция. Эффекторные механизмы гуморального иммунного ответа. Иммунные процессы в слизистых, роль IgA. Иммунологическая память, природа и характеристика клеток-памяти. Иммунные реакции клеточного типа: цитотоксический T-клеточный иммунный ответ, воспалительный T-клеточный иммунный ответ. Цитотоксические реакции, природа клеток, рецепторы, эффекторные механизмы.

14. Механизмы апоптоза и некроза в иммунной системе, роль рецепторов и внутри-клеточных факторов. Факторы, регулирующие апоптоз. Значение апоптоза в иммунопатологии.

15. Понятие о гормонах и медиаторах иммунной системы. Тимические гормоны. Цитокины, классификация, природа, свойства, клетки-продуценты и мишени. Рецепторы цитокинов, классификация, характеристика. Провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ФНО α , ИЛ-6, ИФН γ), характеристика, системное действие. Интерлейкины, характеристика, свойства. Колонистимулирующие факторы, характеристика, свойства. Интерфероны, характеристика, свойства. Хемокины, характеристика, свойства. Фактор некроза опухоли, характеристика, свойства. Противовоспалительные цитокины (ИЛ-10, ТФР β). Цитокины, вырабатываемые Th1 и Th2, роль в иммунном ответе.

16. Основы иммуногенетики. Исторические аспекты. Главный комплекс гистосовместимости, строение у мыши (H-2) и человека (HLA), генный состав, функции, общебиологическое значение, роль в иммунных процессах. Распространение и структура молекул MHC классов I и II. Понятие о генах иммунного ответа. Генетический контроль иммунного ответа, доказательства. Модели и подходы к оценке генетического контроля иммунного ответа. Значение HLA комплекса в биологии и медицине. Генетика иммуноглобулинов, пути формирования разнообразия антител. Генетика T-клеточного рецептора, формирование разнообразия. Инбредные животные в иммунологии. Экспериментальные модели в иммунологии ("нокаутирование" и трансфекция генов). Инбредные линии, конгенные линии животных, пути создания, характеристика.

17. Иммунная толерантность, понятие о центральной и периферической толерантности, значение возраста, отмена толерантности.

18. Теории иммунитета, инструктивные и селективные теории иммунитета, теория иммунологической сети, роль отечественных ученых. Вклад И.И. Мечникова, П.Эрлиха, М.Бернета, Н.Йерне. Значение для вакцинологии.

Клиническая иммунология.

1. Клиническая иммунология. Определение. Задачи клинической иммунологии, связь с другими медицинскими дисциплинами. Организация службы клинической иммунологии и аллергологии. Иммунный статус. Определение, принципы его оценки. Показания к оценке иммунного статуса. Иммунологический анамнез. Тесты 1 и 2-го уровней оценки иммунного статуса человека: особенности постановки, интерпретация результатов. Патогенетический принцип оценки иммунной системы: распознавание, активация, пролиферация, дифференцировка, регуляция, апоптоз. Аналитические принципы оценки иммунных подсистем. Иммунограмма. Кожные тесты в иммунологии и аллергологии. Оценка параметров врожденного иммунитета. Персонализированный подход к оценке иммунной системы.

2. Иммунопатология, определение. Основные типы иммунного повреждения тканей. Реакции ГНТ и ГЗТ (I, II, III, IV и др.). Характеристика каждого типа, механизмы. Роль антител и комплемента в повреждении тканей. Иммунные комплексы. Повреждение тканей, обусловленное Т-лимфоцитами. Понятие о болезнях иммунной системы, патогенетическая классификация. Роль субпопуляций лимфоцитов в патогенезе иммунных заболеваний. Нарушение баланса Th1 и Th2 в иммунопатологии. Цитокины в иммунопатологии. Рецепторы врожденного иммунитета (TLR, NLR и др.) и иммунопатология. Моделирование иммунопатологии человека.

3. Первичные иммунодефицитные заболевания. Историческая справка. Классификация. Механизмы развития, диагностика, распространенность. Молекулярные нарушения при ИДС. Клинико-лабораторные критерии иммунодефицитов. Иммунодефициты и инфекции. Тяжелые комбинированные иммунодефициты (ТКИД), основные варианты. Иммунодефициты с нарушением антителообразования (агаммаглобулинемия Брутона, синдром селективного дефицита IgA, ОВИН и др.) X-сцепленные формы иммунодефицитов, конкретные патологии. Иммунодефицит с экземой и тромбоцитопенией (синдром Вискотта-Олдрича). Иммунологическая недостаточность с атаксией – телеангиэктазией (синдром Луи-Бар). Синдромы нарушения регуляции иммунитета (APCED-, IPeX-синдром). X-сцепленный лимфопролиферативный синдром. Дефекты врожденного иммунитета. Аутовоспаление. Синдромы врожденных дефектов фагоцитарных клеток (хроническая гранулематозная болезнь, синдром Чедиака-Хигаши и др.). Синдромы врожденных дефектов системы комплемента. Клинические проявления иммунодефицитных заболеваний, диагностика, пути иммунокоррекции. Трансплантация костного мозга при иммунодефицитах. Возможности генотерапии.

4. Вторичные иммунодефициты, характеристика, причины развития, патогенетические механизмы развития, иммунодиагностика, подходы к лечению.

5. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД). Определение. Этиология. Природа вируса иммунодефицита человека (ВИЧ), пути трансмиссии. Основные клинические проявления. Нарушения в иммунной системе при СПИДе. Лабораторные методы диагностики, значение полимеразной цепной реакции, иммуноблоттинга. Клинико-лабораторные критерии СПИД. Пути предупреждения и лечения ВИЧ инфекции.

6. Аутоиммунная патология. Основные формы аутоиммунной патологии, классификация, иммунодиагностика. Постулаты аутоиммунитета. Современные гипотезы развития аутоиммунной патологии. Понятие об аутоантигене и аутоантителах. Основные

аутоантигены, их распространенность в организме. Толерантность и ее срыв при аутоиммунных заболеваниях. Т-регуляторные клетки и аутоиммунитет. Основные критерии аутоиммунного процесса. Возможные механизмы формирования аутоиммунной реакции. Иммунопатогенез основных аутоиммунных заболеваний (СКВ, ревматоидный артрит, сахарный диабет типа I, аутоиммунный тиреоидит). Идиотип-антиидиотипические взаимодействия и аутоиммунные реакции.

7. Иммунология опухолевого роста, формы иммунного ответа, роль клеточных и гуморальных факторов. Опухоли иммунной системы, классификация, возможные механизмы развития, иммунодиагностика. Основные доказательства участия иммунной системы в противоопухолевом иммунитете, роль цитокинов, клеток киллеров. Иммуноterapia рака. Лимфопролиферативные заболевания, лейкозы, лимфомы. Хромосомная перестройка, ассоциированная с лимфомой Беркита.

8. Аллергопатология, определение, историческая справка. Понятие атопии. Аллерген: определение, структура, природа аллергена, виды аллергенов, распространение. Классификация аллергических реакций. Th2, развитие, характеристика. Значение Th2 и их цитокинов в патогенезе аллергии. Характеристика IgE антител, строение, взаимодействие с аллергеном. Развитие IgE опосредованного иммунного ответа. IgE и атопическая реакция, механизмы. Тучная клетка, эозинофилы: маркеры, медиаторы, цитокины. Роль в иммунной реакции. Рецептор Fc для IgE, строение, распространение. Методы аллергодиагностики, определение IgE. Кожные тесты, провокационные тесты, тесты *in vitro*. Основные аллергические заболевания (бронхиальная астма, атопический дерматит, аллергический ринит). Контактный дерматит (иммунное повреждение IV типа). Псевдоаллергические реакции, механизм развития. Принципы лечения аллергопатологии. Аллергенспецифическая иммуноterapia (СИТ), механизм действия.

9. Трансплантационный иммунитет, история. Основные законы трансплантации. Особенности трансплантации органов и тканей иммунной системы (костный мозг). Болезнь «трансплантат против хозяина», иммунопатогенез, условия проявления, диагностика. Пути подавления трансплантационного иммунитета. Методы исследования и типирования HLA системы. HLA-система и заболевания человека, возможные механизмы ассоциации.

10. Иммуноterapia, определение, основные направления, показания. Специфическая иммуноterapia (Вакцинация, АСИТ). Иммуотропная терапия. Классификация, механизмы действия, показания к применению. Гормональные препараты тимуса. Миелопид. Цитокины в клинической практике: интерфероны, интерлейкины, колониестимулирующие факторы и др. Локальная иммунокоррекция. Противомикробные пептиды. Иммуносупрессивная терапия, основные виды, действие циклоспорина А. Действие глюкокортикоидов на иммунную систему. Использование клеточных технологий в иммунотерапии. Особенности трансплантации гемопоэтических стволовых клеток (КМ и др.). Генотерапия иммунных нарушений.

Методы:

- Методы получения антител. Методические особенности получения моноклональных антител. Тестирование моноклональных антител.

- Методы выявления маркеров и рецепторов лимфоидных клеток: иммунофлюоресцентные методы, метод розеткообразования, метод проточной цитофлюориметрии.

- Методы выявления антителообразующих клеток (методы Эрне, ELISPOT)

- Иммунологические феномены, основанные на взаимодействии антиген-антитело.

- Получение и оценка свойств моноцитарно-макрофагальных клеток. Оценка миграционной активности макрофагов. Хемилюминесцентные методы в иммунологии.

- Биологические методы тестирования цитокинов (ИЛ-1, ИЛ-2, ФНО, МИФ, ИФН)

- Методы оценки цитотоксических лимфоцитов. Методы выявления функциональной активности NK-клеток.
- Особенности работы с клетками иммунной системы. Методы культивирования лимфоцитов. Культура клеток *in vitro*. Культура клеток *in vivo*.
- Выделение мононуклеарных клеток из периферической крови. Выделение моноцитов из периферической крови.
- Методы разделения Т и В лимфоцитов периферической крови человека.
- Методы выявления активационных маркеров лимфоцитов.
- РБТЛ.
- Принципы получения и тестирования цитокинов в биологических жидкостях.
- Определение активности киллерных клеток. АЗКОЦ, механизм реакции, методы выявления. Определение функциональной активности NK клеток человека.
- Определение фагоцитарной активности клеток. Хемилюминесцентные методы.
- Радиальная иммунодиффузия (м-д Манчини). Иммуноэлектрофорез, модификации, применение. Рокет-иммуноэлектрофорез. Иммуноферментные методы, возможности применения, модификации. Радиоиммунный анализ. Иммуноблоттинг.
- ELISPOT, внутриклеточное окрашивание цитокинов.
- Полимеразная цепная реакция.
- Методы лабораторной диагностики аллергии.
- Методы получения дендритных клеток человека.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

7 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплинам в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

8 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине (заполняется идентично БРС)

Дисциплина	Общая и клиническая иммунология		
Направление подготовки	Медицинская биохимия		
Семестры	7	8	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсi)	144	144	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	288		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросi)			
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

8 семестр.

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос устный	ОУ	В	20	100	5	1,5

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Общая и клиническая иммунология» по специальности «Медицинская биохимия»:

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России) Кафедра иммунологии МБФ Экзаменационный билет № 5</p> <p><i>для проведения экзамена по дисциплине «Общая и клиническая иммунология» по специальности «Медицинская биохимия»</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Антитела, основные свойства, взаимодействие с антигеном и другими структурами.2. Опухоли иммунной системы, классификация, возможные механизмы развития. Иммунодиагностика.3. Полимерная цепная реакция в иммунологии. <p>Заведующий кафедрой _____ Хаитов М.Р.</p>

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплины «Общая и клиническая иммунология» складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и лабораторно-практические занятия и самостоятельной работы. Основное учебное время выделяется на практическую работу по темам, представленным в разделе 1-5 по изучению основных вопросов общей и клинической иммунологии.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с календарным планом дисциплины и посвящены теоретической части дисциплины.

Лекционные занятия проводятся на кафедре с использованием демонстрационного материала в виде слайдов, учебных фильмов.

Каждое лабораторно-практическое занятие начинается с обсуждения, устного контроля, направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию.

Лабораторно-практические занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. На кафедре имеются

- 1) лабораторные комнаты для проведения работ с культурами клеток, оборудованные микроскопами, СО₂-инкубаторами, центрифугами, ламинарными шкафами для проведения стерильной работы с клиническим материалом (кровью, сывороткой, соскобами)
- 2) ПЦР-лаборатория для выделения ДНК и РНК из образцов и постановки ПЦР в режиме реального времени
- 3) лаборатории для проведения иммуноферментного анализа, проточной цитометрии,
- 4) класс протеомных и геномных технологий фирмы «BioRad».

На лабораторно-практических занятиях осуществляется выполнение лабораторных работ по выделению и подсчету клеток иммунной системы, постановке иммуноферментного анализа, метода радиальной иммунодиффузии, метода локального гемолиза для определения антителообразующих клеток, типирования HLA-локусов гистосовместимости.

Все выполненные задания, и расчеты, произведенные студентом в процессе лабораторно-практического занятия, подробно описываются и оформляются надлежащим образом в лабораторной тетради по дисциплине. В конце занятия преподаватель проверяет оформление тетради и оценивает работу как «зачтено» / «незачтено». Так же проводится просмотр цикла учебных фильмов по современным иммунологическим технологиям (ПЦР-диагностика, проточная цитометрия, пироквенирование, иммуноферментный анализ, гибридные технологии).

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, желателно также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах). По каждому разделу учебной дисциплины разрабатываются методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей, заложенные в издании «Иммунология, практикум» (2010, 2012 год), «Основы общей иммунологии» (2014 г). Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно готовят, оформляют и представляют для обсуждения рефераты, презентации. Написание реферата, подготовка презентации способствует формированию теоретических и практических навыков (умений).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

В ходе изучения дисциплины знания студента контролируются в форме текущего и рубежного (модульного) контроля.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, во время клинических разборов, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием устного контроля, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Литература по дисциплине (модулю):

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Мешкова Р.Я. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии (учебник) Из-во М. «Гэотар-Медиа» 2012	52	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
2	Ярилин А.А. Иммунология (учебник). Из-во М. «Гэотар-Медиа». 2010	-	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
3	Иммунология (практикум). Под редакцией Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатъевой, Л.В. Ганковской. Из-во М. «Гэотар-Медиа». 2010	60	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
4	Основы общей иммунологии (Учебно-методическое пособие для студентов мед.вузов). Под ред. Л.В. Ганковской, Л.С. Намазовой-Барановой, Р.Я. Мешковой. Из-во М. «ПедиатрЪ», 2014	29	-
5	Иммунология: (учеб. для мед. вузов)+CD. Под ред. Хаитова Р. М. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009.	60	-
6	Иммунология [Электронный ресурс]: учебник. Под ред. Хаитова Р. М. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013	-	http://marc.rsmu.ru:8020/

			marcweb2/ Default.asp.
7	Иммунология (атлас) [Электронный ресурс]. Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. Из-во М. Гэотар-Медиа, 2011.	-	http:// marc.rsmu.ru:8 020/ marcweb2/ Default.asp.
8	Вакцины и вакцинация [Электронный ресурс]: нац. рук. / [О. И. Лябис и др.]; ил. под ред. В. В. Зверева, Р. М. Хаитова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014.	-	http:// marc.rsmu.ru:8 020/ marcweb2/ Default.asp.
9	Иммунология. Мейл Д., Ройт А и др. Из-во. М. «Логосфера» 2007	-	http:// marc.rsmu.ru:8 020/ marcweb2/ Default.asp.
10	Иммунология. Норма и патология (учебник). 3 издание переработанное. Хаитов Р.М., Игнатъева Г.А., Сидорович И.Г. Из-во М. «Медицина» 2010	-	http:// marc.rsmu.ru:8 020/ marcweb2/ Default.asp.

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке

<https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), профессиональные базы данных:

2. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
3. Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция ведущих журналов по биомедицинским исследованиям «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
5. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
6. Аналитическая и цитатная база данных журнальных статей компании Thomson Reuters «Web of Science» <https://clarivate.com/>
7. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
8. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

➤ доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

➤ формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, мультимедийный проектор, проекционный экран, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении отдельных практических занятий демонстрируется современное оборудование, используемое для научных исследований (ламинарные боксы, проточный цитометр, оборудование для «полимеразной цепной реакции реального времени», иммуноферментный анализ и другие).

Приложения:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

