

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

«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.1.2 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ ИММУНОЛОГИЯ»

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
специализация: Биомедицина

Москва 2023 г

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.1.2 «Молекулярная и клеточная иммунология» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Специализация образовательной программы: Биомедицина.

Форма обучения: очная

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

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Ганковская Людмила Викторовна	д-р мед. наук, проф.	профессор кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Греченко Вячеслав Владимирович	канд. мед. наук	доцент кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Громова Татьяна Вячеславовна	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 № 48 от «27» июня 2023 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Щербо С.Н.	д-р мед. наук, профессор	зав. каф. КЛД ФДПО	ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 7 от «28» июня 2023 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. №675 (далее – ФГОС ВО (3++)).

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины **«Молекулярная и клеточная иммунология»** является изучение молекулярных и клеточных механизмов функционирования врожденного и адаптивного иммунитета в норме и при иммуноопосредованных заболеваниях.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- приобретение студентами знаний об основных механизмах развития и функционирования компонентов врожденного и приобретенного иммунитета с акцентом на молекулярно-генетический;
- формирование у студентов представлений о молекулярных регуляторных процессах, реализуемых на ключевых стадиях функционирования иммунной системы в норме и патологии;
- обучение студентов технологиям современной иммунологии (получению дендритных клеток, определению клеток регуляторов, методам оценки лимфопоза, молекулярно-генетическим методам);
- формирование навыков изучения научной литературы, подготовки и выступления с докладом (презентация) по молекулярным основам современной иммунологии;
- формирование основ иммунологического аналитического мышления.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **«Молекулярная и клеточная иммунология»** изучается в 7 и 8 семестрах и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 Дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины, формируемые предыдущим образованием: Анатомия человека, Гистология, Иммунология, Основы клеточной биологии, Микробиология, вирусология, Физиология, Генетика, Медицинская биохимия, Иностранный язык, Биохимия, Общая патология.

Знания, умения и навыки, сформированные, на дисциплине Иммунология необходимы для успешного освоения последующих дисциплин и практик: Медицинская иммунология, Современные технологии иммунотерапии, Иммунологические механизмы старения и возраст-ассоциированные патологии, Практика по профилю профессиональной деятельности (специализация), Преддипломная практика, НИР.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

7, 8 семестры.

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Профессиональные компетенции		
ПК-2 - Способен проводить научные исследования в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.		
ПК-2 ИД 1 - Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.	Знать:	Основные положения молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
	Уметь:	Формулировать гипотезы в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Сбора и обработки научной и научно-технической информации в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
ПК-2 ИД2 - Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.	Знать:	Основные направления исследований в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
	Уметь:	Проводить исследования, наблюдения и эксперименты в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Проведения исследований, экспериментов, наблюдений в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
ПК-2 ИД3 - Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.	Знать:	Основные механизмы молекулярной и клеточной биологии.
	Уметь:	Формулировать выводы по итогам исследований и экспериментов в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Формулирования выводов по результатам исследований, наблюдений, экспериментов в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.
ПК-2 ИД5 - Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины, молекулярной и клеточной биологии путем представления их в виде докладов на научных мероприятиях.	Знать:	Основные достижения в области молекулярной медицины, молекулярной и клеточной биологии.
	Уметь:	Оформлять результаты научных исследований в области молекулярной медицины, молекулярной и клеточной биологии в виде научных докладов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Оформления результатов научных исследований в области молекулярной медицины, молекулярной и клеточной биологии в виде научных докладов.
ПК-3 - Способен планировать и реализовывать проведение научных исследований в области биомедицинских исследований		
ПК-3 ИД1 - Распределяет задачи в рамках исследовательского проекта	Знать:	Основные направления исследований в области биомедицины.
	Уметь:	Проводить планирование научного эксперимента.

формирует план научного эксперимента	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Распределения задач и планирования в рамках исследовательского проекта.
ПК-3 ИД2 - Руководит научными исследованиями в области биомедицины	Знать:	Основные направления исследований в области биомедицины.
	Уметь:	Проводить и руководить исследованиями в области биомедицины.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Проведения и руководства исследованиями в области биомедицины.

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>	140							70	70				
Лекционное занятие (ЛЗ)	32							16	16				
Семинарское занятие (СЗ)													
Практическое занятие (ПЗ)													
Практикум (П)													
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	93							45	48				
Лабораторная работа (ЛР)													
Клинико-практические занятия (КПЗ)													
Специализированное занятие (СПЗ)													
Комбинированное занятие (КЗ)													
Коллоквиум (К)	15							9	6				
Контрольная работа (КР)													
Итоговое занятие (ИЗ)													
Групповая консультация (ГК)													
Конференция (Конф.)													
Иные виды занятий													
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>	76							38	38				
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	76							38	38				
Подготовка истории болезни													
Подготовка курсовой работы													
Подготовка реферата													
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)													
Промежуточная аттестация	36								36				

Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		9								9				
Зачёт (З)														
Защита курсовой работы (ЗКР)														
Экзамен (Э)		9								9				
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.		27								27				
Подготовка к экзамену		27								27				
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	252							108	144				
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	7							3	4				

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. Введение в фундаментальную иммунологию. Врожденный иммунитет.			
1.	ПК-2.ИД1 ПК-2.ИД2 ПК-2.ИД3 ПК-2.ИД5 ПК-3.ИД1 ПК-3.ИД2	Тема 1. Введение в фундаментальную иммунологию. Врожденный иммунитет.	Структура и функции иммунной системы. Понятие о врожденном и адаптивном иммунитете. Молекулы, распознаваемые клетками иммунной системы. Понятие о молекулярных паттернах и антигенах. Особенности распознавания. Характеристика паттерн-распознающих рецепторов. Toll-подобные рецепторы, характеристика и функции в активации врожденного иммунитета. Сигнальные пути при взаимодействии TLR с лигандами. Цитозольные рецепторы (Nod-подобные рецепторы, сенсоры цитозольной чужеродной РНК и ДНК). Понятие о инфламмасоме. Типы инфламмасом, функциональное значение. Молекулярные механизмы реализации функции клеток врожденного иммунитета (хемотаксис, фагоцитоз, бактерицидная функция, секреторная и киллерная активность фагоцитов). Лимфоидные клетки врожденного иммунитета, характеристика естественных киллеров, рецепторы, механизмы цитолиза. Гуморальные факторы врожденного иммунитета (система комплемента, противомикробные пептиды. Белки острой фазы воспаления, эйкозаноиды и др.).
Раздел 2. Молекулярные и клеточные механизмы адаптивного иммунитета			
2.	ПК-2.ИД1 ПК-2.ИД2 ПК-2.ИД3 ПК-2.ИД5 ПК-3.ИД1 ПК-3.ИД2	Тема 2. Молекулярные и клеточные механизмы адаптивного иммунитета.	Характеристика иммуноглобулинов (антител) - молекул, распознающих антиген. Структура и функции мембранных антиген-распознающих рецепторов Т- и В-лимфоцитов (TCR и BCR). Структура генетических локусов, кодирующих антиген-распознающие рецепторы. Механизмы реаранжировки генов, соматический мутагенез V-

			генов BCR. Главный комплекс гистосовместимости. Характеристика генов и молекул МНС. Роль в механизмах процессинга и презентации антигенов Т-лимфоцитам. Механизм дифференцировки Т-лимфоцитов в тимусе. Субпопуляции Т-лимфоцитов. Особенности антиген-независимой дифференцировки В-лимфоцитов. Субпопуляции В-клеток. Система цитокинов, классификация, основные свойства, цитокиновая сеть. Рецепторы цитокинов, механизмы проведения сигналов от рецепторов. Роль цитокинов в воспалении. Интерфероны I, II и III типов, механизмы противовирусного действия. Цитокины семейства факторов некроза опухоли.
	Раздел 3. Клеточные и молекулярные основы иммунного ответа. Частные вопросы иммунологии.		
3.	ПК-2.ИД1 ПК-2.ИД2 ПК-2.ИД3 ПК-2.ИД5 ПК-3.ИД1 ПК-3.ИД2	Тема 3. Клеточные и молекулярные основы иммунного ответа	Типы иммунного ответа, факторы, определяющие его развитие. Презентация антигена, иммунологический синапс. Молекулярные механизмы активации Т- и В-лимфоцитов. Клеточный иммунный ответ (Т-клеточный цитотоксический ответ, Th1-индуцированное воспаление). Механизмы Т-клеточного цитолиза. Типы клеточной гибели. Механизмы апоптоза, некроза, пироптоза, нетоза и др. Гуморальный иммунный ответ на Т-независимые и Т-зависимые антигены. Механизмы дифференцировки В-лимфоцитов в герменативных центрах. Эффекторная функция антител. Моноклональные антитела. Особенности мукозального иммунитета. Роль микробиоты в регуляции функций иммунной системы. Роль цитокинов в развитии и регуляции адаптивного иммунного ответа. Регуляция иммунного ответа. Генетический контроль, нейро-эндокринная регуляция, иммунорегуляторные факторы. Характеристика регуляторных Т-лимфоцитов. Механизм действия на клетки-эффекторы. Интеграция врожденного и адаптивного иммунитета. Механизмы формирования иммунной памяти. Популяции Т- и В-клеток-памяти.
	Раздел 4. Фундаментальная иммунология		
4.	ПК-2.ИД1 ПК-2.ИД2 ПК-2.ИД3 ПК-2.ИД5 ПК-3.ИД1 ПК-3.ИД2	Тема 4. Фундаментальная иммунология	Общие представления об устройстве иммунной системы: основные понятия, особенности

		функционирования Ключевые задачи иммунной системы и пути их решения. Специализированные иммунные органы. Фенотипирование иммунных клеток, проточная цитометрия. Организация микроокружения иммунных клеток Основные типы клеток иммунной системы. Образование специализированных иммунных клеток. Гемопоэтические стволовые клетки (HSC): типы, локализация, дифференцирование. Миграции иммунных клеток в организме; жизненный цикл иммунных клеток Различная природа и принципы распознавания антигенов во врожденном и адаптивном иммунитете. происхождение, функции, механизмы распознавания антигенов. Разнообразие иммунных клеток и их рецепторов; специфичность. Клональность как отличительная черта адаптивного иммунитета, основополагающие принципы функционирования адаптивного иммунитета; формирование памяти к патогенам. Макрофаги и дендритные клетки. Функции макрофагов: фагоцитоз клеток в состоянии стресса, фагоцитарный клиренс мертвых клеток x Различные популяции макрофагов в тканях и их роль: микроглия, Купферовы клетки, в тимусе и селезенке. Роль макрофагов в эритропоэзе. Активация и иммунные свойства макрофагов: фагоцитоз и респираторный взрыв. Патогены использующие макрофаги как среду обитания. M1 и M2 поляризация макрофагов и ее роль в опухолях. Система комплемента; пути и этапы активации системы комплемента, иммунный комплекс. Гранулоциты: нейтрофилы - основные характеристики, миграция, функциональные особенности, механизмы реализации иммунного ответа Натуральные киллеры (NK) и лимфоидные клетки врожденного иммунитета (ILCs). Происхождение, функции и гомеостаз NK-клеток Три типа лимфоидных клеток врожденного иммунитета и опосредуемый ими иммунный ответ. NK-клетки их роль в устранении клеток, зараженных внутриклеточными патогенами, стрессированных, а также элиминация опухолевых клеток. cGAS–STING сигнальный путь; цитотоксичность NK-клеток и механизмы распознавания клеток-мишеней; баланс между сигналами от активирующих и ингибирующих рецепторов. Особое значение HLA-E Монализумаб (Monalizumab) первое иммунотерапевтическое антитело, разрабатываемое для восстановления противоопухолевого ответа NK-клеток.
--	--	---

		Тканерезидентные NK-клетки. Основные характеристики и функции дендритных клеток (DC); захват антигенов, процессинг, презентация, прайминг наивных CD4⁺ и CD8⁺ Т клеток. Дендритные клетки, их фенотипы и локализация; цитотоксические DC 1 и DC2, плазмацитоидные дендритные клетки; онтогенез DC. Нетипичные антиген-презентирующие клетки Специфическое распознавание антигенов CD4⁺ и CD8⁺ Т клетками; Т клеточный рецептор (TCR) и его структура. Сайты рекомбинации генных сегментов (RSS) как молекулярная основа для формирования разнообразия TCR. Особенности взаимодействия антигена, комплекса гистосовместимости и TCR . Разнообразие TCR в популяции; понятия публичных клонотипов, конвергентной рекомбинации и антиген-специфичных кластеров клонотипов. Секвенирование репертуаров TCR как потенциальный способ диагностики онкологических, аутоиммунных или инфекционных заболеваний. T-Detect™ T Cell COVID-19. Двухступенчатый отбор полезных и безопасных TCR в тимусе; позитивная и негативная селекция Т-клеток. Сборка αβ и γδ TCR. Формирование разнообразия TCR: перестройка генного локуса TCR, V(D) J-рекомбинация; Формирование и поддержание CD4⁺ и CD8⁺ наивных Т-клеток. Первичная активация наивных Т лимфоцитов; передача сигнала посредством TCR; ко-стимуляция; система цитокинов; эффекторные и Т клетки памяти. Динамика развития Т-клеточного ответа на антиген на примере вакцинации. Основные субпопуляции CD4⁺ Т-клеток: (Th1, Th2, Th17, Tfh, Tregs) характеристики и функции. Пластичность субпопуляций CD4⁺ Т-клеток. Молекулы основного комплекса гистосовместимости (МНС) - гены и структура белков, класс I и класс II. Полиморфизм генов МНС и номенклатура аллелей; распределение МНС и взаимодействие с пептидами; презентация не пептидных антигенов. Неклассические молекулы МНС I: HLA-G, HLA-E, HLA-F, MICa и MICb. Неклассические молекулы МНС II: HLA-DM, HLA-DO. МНС класса III. HLA и заболевания. Совместимость МНС: трансплантация органов и отторжение; Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток. Обзор методов HLA-типирования: SSO, SSP, SBT, NGS. Продукция антител как основная функция В-клеток. Разнообразие, химические свойства и структура BCR; клональность В-клеток;
--	--	---

			Взаимодействие антиген-антитело, презентация антигенов В-клетками. Функции антител:нейтрализация, активация комплемента, опсонизация; поддержание баланса микробиоты, участие в клеточном сигналинге Нативные аутоантитела, IgG1/IgG3, роль в уничтожении собственных нежелательных клеток. Роль антител во взаимодействии организма с микробиотой. В-клетки и их роль в опухолях. Механизмы формирования разнообразия BCR, Основные проблемы BCR/TCR рекомбинации. Прайминг наивных В-клеток; Созревание В-клеток, механизмы повышения аффинности продуцируемых антител. Плазматические клетки. Формирование В-клеток памяти и плазматических клеток; первичный и вторичный иммунный ответ. Соматические гипермутации. Изотипы антител, их функции, структура, механизмы и принципы смены изотипа. Необычные варианты антител; антитела мозолоногих и их роль в биотехнологии. Эволюция адаптивного иммунитета, Публичные TCRs, механизмы возникновения; Разнообразие TCR , способы специфической селекции. “Неконвенционные” innate-like Т-клетки и их особенности: естественные киллеры (NKT и iNKT - инвариантные естественные киллеры), инвариантные Т-клетки, ассоциированные со слизистой оболочкой (MAIT), $\gamma\delta$ -Т-клетки, возможно существующие опухоль-специфические Т-клетки. Innate-like В-клетки (ILBs): В1, клетки маргинальной зоны селезенки (МЗВ). Клональная экспансия Т-клеток процессе развития иммунного ответа, конвергентные клонотипы. Снижение вариативности Т-клеточного ответа с возрастом. Т- и В- клеточная память, накопление ошибок и их последствия (аутоиммунные заболевания и inflammaging (возрастное хроническое воспаление). Слепыш (Spalax Galili) как пример “нестареющей” иммунной системы. Коррекция ошибок иммунологической памяти - таргетная терапия аутоиммунных заболеваний на примере болезни Бехтерева (анкилозирующий спондилит).
	Раздел 5. Клиническая иммунология		
5.	ПК-2.ИД1 ПК-2.ИД2 ПК-2.ИД3 ПК-2.ИД5 ПК-3.ИД1 ПК-3.ИД2	Тема 5. Клиническая иммунология	Механизмы противовирусного иммунитета (на примере вируса Covid-19 и др.) Механизмы развития иммунного ответа на внеклеточные бактерии и грибы. Иммунная защита против простейших и гельминтов. Трансплантационный иммунитет, механизмы отторжения трансплантата. Реакция трансплантат против хозяина. Молекулярные и клеточные основы противоопухолевого иммунитета. Иммунологическая толерантность. Механизмы формирования ауто толерантности. Механизмы иммунопатологического повреждения тканей.

			Детские опухоли: происхождение, специфика, отличия от взрослых. Острый лимфобластный лейкоз. “Другая” гиперчувствительность - нарушение иммунологической толерантности, не связанное с IgE-опосредованным механизмом. Исторические аспекты появления понятия гиперчувствительность. Описание, классификация, сходство и различия (с чем?!), примеры. Иммунологическая память - что, где, когда? История развития вакцинации на примере оспы. Преимущества и недостатки традиционных типов вакцин: живые (ослабленные или не реплицирующиеся) и инактивированные. Адьюванты. Вариабельность иммунного ответа в зависимости от типа вакцины на примере палочки коклюша. Токсоидные вакцины (анатоксины). Конъюгированные вакцины. Коллективный иммунитет. Сопутствующие результаты вакцинации на примере кори и полиомиелита. Нейтрализующие антитела. Современные представления об “идеальной вакцине”. Предпосылки развития противоопухолевой иммунотерапии.
6.	ПК-2.ИД1 ПК-2.ИД2 ПК-2.ИД3 ПК-2.ИД5 ПК-3.ИД1 ПК-3.ИД2	Тема 6. Частные вопросы иммунологии	Иммунологическая толерантность, общие механизмы. Центральная толерантность. Периферическая толерантность. Теории срыва иммунологической толерантности. Механизмы срыва центральной толерантности. Механизмы срыва периферической толерантности. Формы аутоиммунной патологии. Противоопухолевый иммунитет. Механизмы опухолевого роста. Молекулярные механизмы противоопухолевой защиты. Способы ускользания опухолей от иммунного надзора. Роль врожденного иммунитета в противоопухолевой защите. Роль адаптивного иммунитета в противоопухолевой защите. Механизмы иммуносупрессии опухолевых клеток. Иммунология репродукции. Иммунологические механизмы оплодотворения, взаимодействия мать-плод. Молекулярные механизмы поддержания толерантности иммунной системы к антигенам плода. Заболевания связанные с нарушениями толерантности иммунной системы матери к антигенам плода. Иммунологические механизмы мужского бесплодия. Антифосфолипидный синдром. Иммунологические механизмы женского бесплодия. Привычное невынашивание беременности.

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

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учеб- ных заняти й/ форма проме ж.* аттест ации*	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля). Тема учебного занятия	Кол иче ство часо в	Вид ы теку щег о кон тро ля усп. **	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***					
					КП	А	ЛР	ТЭ	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 семестр										
		Раздел 1. Введение в фундаментальную иммунологию. Врожденный иммунитет								
		Тема 1. Введение в фундаментальную иммунологию. Врожденный иммунитет.								
1.	ЛЗ	Структура и функции иммунной системы	2	Д	*					
2.	ЛЗ	Врожденный иммунитет. Механизмы распознавания патогенов	2	Д	*					
3.	ЛПЗ	Структура и функции иммунной системы. Понятие о врожденном и адаптивном иммунитете.	3	Д, Т	*	*				
4.	ЛПЗ	Выделение органов и тканей у лабораторных животных.	3	Д, Т	*	*	*			
5.	ЛПЗ	Молекулы, распознаваемые клетками иммунной системы. Понятие о молекулярных паттернах и антигенах. Типы иммунизаций	3	Д, Т	*	*	*			
6.	ЛПЗ	Особенности распознавания. Характеристика паттерн-распознающих рецепторов. Toll-подобные рецепторы, характеристика и функции в активации врожденного иммунитета.	3	Д, Т	*	*				
7.	ЛПЗ	Гуморальные факторы врожденного иммунитета (система комплемента, противомикробные пептиды. Белки острой фазы воспаления, экзаноиды и др.)	3	Д, Т	*	*				
8.	К	Рубежный контроль	3	Д, Р	*					*
		Раздел 2. Молекулярные и клеточные механизмы адаптивного иммунитета								
		Тема 2. Молекулярные и клеточные механизмы адаптивного иммунитета								
9.	ЛЗ	Адаптивный иммунитет. Особенности распознавания антигена Т- и В-лимфоцитами	2	Д	*					
10.	ЛЗ	Механизмы антиген-независимой дифференцировки Т- и В-лимфоцитов	2	Д	*					
11.	ЛПЗ	Характеристика иммуноглобулинов (антител)-молекул, распознающих антиген.	3	Д, Т	*	*				

12.	ЛПЗ	Структура и функции мембранных антиген-распознающих рецепторов Т- и В-лимфоцитов (TCR и BCR).	3	Д, Т	*	*				
13.	ЛПЗ	Главный комплекс гистосовместимости. Характеристика генов и молекул МНС. Роль в механизмах процессинга и презентации антигенов Т-лимфоцитам.	3	Д, Т	*	*				
14.	ЛПЗ	Структура генетических локусов, кодирующих антиген-распознающие рецепторы. Механизмы реаранжировки генов, соматический мутагенез V-генов BCR.	3	Д, Т	*	*				
15.	ЛПЗ	Механизм дифференцировки Т-лимфоцитов в тимусе. Субпопуляции Т-лимфоцитов.	3	Д, Т	*	*				
16.	К	Рубежный контроль	3	Д, Р	*					*
		Раздел 3. Клеточные и молекулярные основы иммунного ответа. Частные вопросы иммунологии.								
		Тема 3. Клеточные и молекулярные основы иммунного ответа								
17.	ЛЗ	Система цитокинов	2	Д	*					
18.	ЛЗ	Механизмы развития Т-клеточного иммунного ответа	2	Д	*					
19.	ЛЗ	Гуморальный иммунный ответ	2	Д	*					
20.	ЛЗ	Особенности мукозального иммунитета	2	Д	*					
21.	ЛПЗ	Система цитокинов, классификация, основные свойства, цитокиновая сеть. Рецепторы цитокинов, механизмы проведения сигналов от рецепторов. Роль цитокинов в воспалении. Интерфероны I, II и III типов, механизмы противовирусного действия. Цитокины семейства факторов некроза опухоли. Иммуноферментный метод определения цитокинов.	3	Д, Т	*	*	*			
22.	ЛПЗ	Типы иммунного ответа, факторы, определяющие его развитие. Презентация антигена, иммунологический синапс. Молекулярные механизмы активации Т- и В-лимфоцитов.	3	Д, Т	*	*				
23.	ЛПЗ	Клеточный иммунный ответ (Т-клеточный цитотоксический ответ, Th1-индуцированное воспаление). Механизмы Т-клеточного цитолиза. Типы клеточной гибели. Механизмы апоптоза, некроза, пироптоза, нетоза и др.	3	Д, Т	*	*				
24.	ЛПЗ	Гуморальный иммунный ответ на Т-независимые и Т-зависимые антигены. Механизмы дифференцировки В-лимфоцитов в герменативных центрах. Эффекторная функция антител. Моноклональные антитела. Определение антителобразующих клеток.	3	Д, Т	*	*	*			
25.	ЛПЗ	Регуляция иммунного ответа. Генетический контроль, нейро-эндокринная регуляция, иммунорегуляторные факторы. Характеристика регуляторных Т-лимфоцитов. Механизм действия на клетки-эффекторы.	3	Д, Т	*	*				
26.	К	Рубежный контроль	3	Д, Р	*				*	

		Всего за семестр:	70							
8 семестр										
		Раздел 4. Фундаментальная иммунология								
		Тема 4. Фундаментальная иммунология.								
27.	ЛЗ	Типы иммунных клеток, жизненный цикл, функции. Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток	2	Д	*					
28.	ЛЗ	Отличительные особенности врожденного и адаптивного иммунитета, пути передачи информации и механизмы работы	2	Д	*					
29.	ЛЗ	Компоненты иммунной системы. Эпителиальный барьер: кожа, легкие, ЖКТ.	2	Д	*					
30.	ЛЗ	Функции макрофагов. Дыхательный взрыв. Система комплемента. Нейтрофилы. Воспаление.	2	Д	*					
31.	ЛЗ	Натуральные киллеры (NK) и лимфоидные клетки врожденного иммунитета (ILCs). Антивирусный иммунный ответ	2	Д	*					
32.	ЛПЗ	Дендритные клетки и презентация антигенов	3	Д, Т	*	*				
33.	ЛПЗ	Мир Т-клеток. Часть первая	3	Д, Т	*	*				
34.	ЛПЗ	Мир Т-клеток. Часть вторая	3	Д, Т	*	*				
35.	ЛПЗ	Основной комплекс гистосовместимости (МНС) в адаптивном иммунитете	3	Д, Т	*	*				
36.	ЛПЗ	Мир В-клеток. Часть первая.	3	Д, Т	*	*				
37.	ЛПЗ	Мир В-клеток. Часть вторая	3	Д, Т	*	*				
38.	ЛПЗ	Между врожденным и приобретенным иммунитетом: промежуточные варианты	3	Д, Т	*	*				
39.	ЛПЗ	Старение иммунологической памяти и накопление ошибок	3	Д, Т	*	*				
40.	К	Рубежный контроль	3	Д, Р	*					*
		Раздел 5. Клиническая иммунология								
		Тема 5. Клиническая иммунология								
41.	ЛЗ	Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток	2	Д	*					
42.	ЛЗ	Гиперчувствительность I типа. IgE-опосредованная аллергия	2	Д	*					
43.	ЛПЗ	Student talks day	3	Д, Т	*				*	
44.	ЛПЗ	Гиперчувствительность и аутоиммунитет.	3	Д, Т	*	*				
45.	ЛПЗ	Вакцинация. Т-клеточный ответ на противораковые вакцины	3	Д, Т	*	*				
46.	ЛПЗ	Иммуноterapia рака. Tregs и CTLA4	3	Д, Т	*	*				
47.	ЛПЗ	Иммуноterapia или иммунодиагностика вашими глазами	3	Д, Т	*	*				
48.	ЛПЗ	Механизмы иммунопатологического повреждения тканей	3	Д, Т	*	*				
		Тема 6. Частные вопросы иммунологии								
49.	ЛЗ	Иммунологическая толерантность. Механизмы формирования аутоиммунитета	2	Д	*					
50.	ЛПЗ	Молекулярные и клеточные основы противоопухолевого иммунитета	3	Д, Т	*	*	*			
51.	ЛПЗ	Иммунология репродукции	3	Д, Т	*	*				
52.	К	Рубежный контроль	3	Д, Р	*					*
		Всего за семестр:	70							
	Э	Промежуточная аттестация	9		*				*	

		Всего по дисциплине:	149							
--	--	-----------------------------	------------	--	--	--	--	--	--	--

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
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
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение 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 разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и 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
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 Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Активность	А	В	Т	10	0	1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10	0	1
	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Р	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 Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Активность	А	В	Т	10	0	1
	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	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	26	9,4	Контроль присутствия	П	10	26	9,4	0,39
Текущий тематический контроль	30	190	68,9	Активность	В	10	150	54,4	0,067
				Выполнение лабораторной работы	В	20	40	14,5	0,5
Текущий рубежный (модульный) контроль	60	60	21,7	Опрос письменный	В	60	60	21,7	1
Мах. кол. баллов	100	276							

8 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Кэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	27	11,9	Контроль присутствия	П	10	27	11,9	0,37
Текущий тематический контроль	40	160	70,5	Опрос устный	В	20	10	4,4	2
				Активность	В	20	150	66,1	0,13
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	40	17,6	Опрос письменный	В	50	40	17,6	1,25
Мах. кол. баллов	100	227							

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:

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 подклассы, 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. Гибридная 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 NK клеток, основные дифференцировочные маркеры, роль в иммунных процессах. Природа рецепторов NK-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 Т-клеточных рецепторов для антигена, молекулярная структура. $\alpha\beta$ - и $\gamma\delta$ -ТКР, CD3, CD4, CD8 молекулы, строение, роль в иммунологических реакциях. Понятие об ITAM. Пре-Т и В-рецепторы. Развитие Т-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, плазмоцитоидные, клетки Лангерганса). Молекулярные механизмы взаимодействия дендритной клетки и Т-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 Т-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 Т-клеточный иммунный ответ, воспалительный Т-клеточный иммунный ответ. Цитотоксические реакции, природа клеток, рецепторы, эффекторные механизмы.

14. Механизмы апоптоза и некроза в иммунной системе, роль рецепторов и внутриклеточных 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 МНС 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 Т-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.

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

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 (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета 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 специалитета 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 (модулю) 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 специалитета 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

Дисциплина	Молекулярная и клеточная иммунология		
Направление подготовки	06.05.02. Фундаментальная и прикладная биология		
Семестры	1	2	
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)	0,5	0,5	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

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	30	100		

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

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Молекулярная и клеточная иммунология» по специальности 06.05.02. Фундаментальная и прикладная биология:

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

для проведения экзамена по дисциплине «Молекулярная и клеточная иммунология» по специальности 06.05.02. «Фундаментальная и прикладная биология»

1. Антитела, основные свойства, взаимодействие с антигеном и другими структурами.
2. Опухоли иммунной системы, классификация, возможные механизмы развития. Иммунодиагностика.
3. Полимеразная цепная реакция в иммунологии.

Заведующий кафедрой _____ Хаитов М.Р.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимися учебной дисциплины «**Молекулярная и клеточная иммунология**» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия семинарского типа (семинарские занятия, коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

– записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видео лекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- подготовки тематических сообщений и выступлений;
- выполнения письменных контрольных работ.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине **«Молекулярная и клеточная иммунология»** осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль и текущий рубежный (модульный) контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

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

9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 496 с. : ил. - Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	-	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446553.html

2	Иммунология. Атлас : учебное пособие / Хаитов Р. М. , Ярилин А. А. , Пинегин Б. В. – 624 с.-2011.- Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	-	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418581.html
3	Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии [Электронный ресурс] : [учеб. для вузов] / Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская, Р. Я. Мешкова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 639 с. : ил. - Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	-	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429105.html
4	Аллергология и иммунология : национальное руководство / под ред. Р. М. Хаитова, Н. И. Ильиной. - 640 с., 2014.- Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	-	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428306.html
5	Основы общей иммунологии [Текст] : учебное пособие для медицинских вузов / [Л. В. Ганковская, Л. С. Намазова-Баранова, Р. Я. Мешкова и др.] ; под ред. Л. В. Ганковской и др. - Москва : ПедиатрЪ, 2014. - 120 с.	14	
6	Иммунология [Текст] : учеб. для мед. вузов / Р. М. Хаитов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 311 с. : ил. + CD.	14	
7	Иммунология : практикум : клеточные, молекулярные и генетические методы исследования [Текст] : учеб. пособие [для мед. вузов] / [Ковальчук Л. В. и др.] ; под ред. Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	10	
8	Иммунология [Электронный ресурс] : практикум : клеточ., молекуляр. и генет. методы исследования : [учеб. пособие для высш. проф. образования] / [Л. В. Ковальчук и др.] ; под ред. Л. В. Ковальчука [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 176 с. – Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	-	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435069.html
9	Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Ярилин. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с. : ил. - Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	-	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413197.html
10	Иммунобиология по Джанвэю [Электронный ресурс] / К. Мерфи, К. Уивер, Г. А. Игнатъева и др. – Москва : Логосфера, 2020. – Режим доступа: http://books-up.ru .	-	https://www.books-up.ru/ru/book/immunobiologiya-po-dzhanveyu-10426047/

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

1. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>

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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения. Оснащение: наборы наглядных электронных материалов по различным разделам дисциплины, учебная мебель (столы, стулья), ноутбук, проектор, экран.

Лаборатория для проведения лабораторно – практических занятий. Оснащение: Весы портативные Scout Pro SPS2001F; камера для горизонтального электрофореза в агарозных гелях BioRad Mini Sub Cell GT; термостат программируемый для проведения ПЦР анализа четырехканальный ТП4-ПЦР-01-Терцик; трансиллюминатор, ECX-A15. M, Vilber Lourmat; Анализатор иммуноферментных реакций Униплан; термошейкер "PST-60HL-4"; Миниокер-шейкер MR-1, лабораторная посуда.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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.

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.

Заведующий кафедрой

Хаитов М.Р.

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоемкость	7
3.	Содержание дисциплины (модуля)	8
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	10
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	15
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	18
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	20
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	22
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	23
	Приложения:	25
1)	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).	
2)	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).	

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)
(оставить нужное)

(наименование)

для образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата/магистратуры/специалитета (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____
(Код и наименование направления подготовки (специальности))

на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ факультета (Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.).

Изменения внесены в п.

Далее приводится текст рабочей программы дисциплины в части, касающейся изменений.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Инициалы и Фамилия)