

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 (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.34 Иммунология

**для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета
по направлению подготовки (специальности)**

06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

направленность (профиль)

Биомедицина

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.34 Иммунология (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Биомедицина.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Ганковская Людмила Викторовна	доктор медицинских наук, профессор	профессор кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Хорева Марина Викторовна	доктор медицинских наук, профессор	профессор кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
3	Греченко Вячеслав Владимирович	кандидат медицинский наук	доцент кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
4	Громова Татьяна Вячеславовна	кандидат биологических наук	доцент кафедры иммунологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
---	---------------------------	------------------------------	-----------	--------------	---------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Биомедицина, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. No 675 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© 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. Цель.

формирование у студентов представления об общих закономерностях развития, структурно - функциональной организации иммунной системы.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование представлений о молекулярно-генетических механизмах врожденного и адаптивного иммунитета, стадиях развития и регуляции иммунного ответа;
- изучение структурно-функциональных и возрастных особенностей иммунной системы в норме;
- освоение принципов моделирования иммунных процессов на организменном, клеточном и молекулярном уровнях;
- формирование системного подхода к проблемам современной иммунологии с возможностью дальнейшего использования полученных знаний для анализа и оценки состояния иммунной системы.
- приобретение студентами знаний об иммунологии как предмете в целом, формирование представлений об иммунной системе как одной из важнейших систем в организме;
- обучение методам работы с лабораторными животными, основным иммунологическим методам исследования (ИФА, проточная цитометрия и др.);

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иммунология» изучается в 7 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Физиология; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Основы клеточной биологии; Микробиология, вирусология; Общая патология; Гистология; Иностранный язык; Молекулярная биология; Биохимия; Ознакомительная практика (Биологическая).

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Персонализированная медицина; Иммунологические механизмы старения и возраст-ассоциированные патологии; Иммунология репродукции; Современные технологии иммунотерапии; Молекулярная и клеточная иммунология; Клиническая лабораторная диагностика; Медицинская иммунология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по профилю профессиональной деятельности (специализация); Преддипломная практика, НИР.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 7

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

ПК-2 Способен проводить научные исследования в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины	
ПК-2.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научнотехническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины	Знать: источники научной и научно-технической информации.
	Уметь: собирать и обрабатывать научную и научно-техническую информацию.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): формулирования гипотез на основе литературных данных.
ПК-2.ИД4 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины, молекулярной и клеточной биологии путем публикации их в рецензируемых научных изданиях.	Знать: основные принципы постановки эксперимента, проведения исследования.
	Уметь: описывать результаты исследований, экспериментов, связанных с молекулярной иммунологией.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): интерпретации результатов исследований и представления их в виде докладов, публикаций.
ПК-3 Способен планировать и реализовывать проведение научных исследований в области биомедицинских исследований	
ПК-3.ИД1 Распределяет задачи в рамках исследовательского проекта формирует план научного эксперимента	Знать: методики проведения иммунологических исследований.
	Уметь: оценить план и этапы научного эксперимента.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): проведения лабораторных иммунологических исследований.
ПК-3.ИД2 Руководит научными исследованиями в области биомедицины	Знать: методики проведения иммунологических исследований.
	Уметь: оценить план научного эксперимента.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками составления плана научно-исследовательской работы.

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
			7
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		76	76
Лекционное занятие (ЛЗ)		28	28
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		42	42
Коллоквиум (К)		6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		52	52
Подготовка реферата		14	14
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		38	38
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		8	8
Экзамен (Э)		8	8
Подготовка к экзамену (СРПА)		24	24
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	160	160
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	5.00	5.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

7 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Иммунная система. Структурно-функциональная организация.			

1	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД4, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 1. Введение в иммунологию. Врожденный и приобретенный иммунитет.	<p>Определение иммунологии, предмет и задачи. Основные этапы развития иммунологии. Иммунология, как медико-биологическая наука, изучающая функцию и структуру иммунной системы в норме и при патологии. Иммунитет. Понятие о врожденном и приобретенном (адаптивном) иммунитете. Клеточные и гуморальные факторы врожденного и приобретенного иммунитета. Органы и ткани, выполняющие иммунные функции. Понятие об иммунокомпетентных клетках и других клетках иммунной системы. Понятие об иммунной реакции, характеристика, основные типы. Теории иммунитета. Исторические аспекты. Роль отечественных ученых. Клеточная теория иммунитета И.И. Мечникова. Теория "боковых цепей" П. Эрлиха. Инструктивные и селекционные теории антителообразования. Селекционная теория Н. Ерне. Врожденный иммунитет. Современные представления о клеточных (макрофаги, нейтрофилы, дендритные клетки, NK клетки, тучные клетки) и гуморальных (комплемент, цитокины, хемокины, катионные противомикробные пептиды) факторах врожденного иммунитета. Рецепторы врожденного иммунитета. Понятие о паттерн-распознающих рецепторах и их роли в физиологических и патологических реакциях врожденного иммунитета. Фагоцитоз, дыхательный взрыв, миграция, хемотаксис, адгезия. Роль факторов врожденного иммунитета в противомикробной защите, воспалении и тканевой регенерации. Регуляция врожденного иммунитета.</p>
---	---	--	---

2	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД4, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 2. Антигены и Антитела.	<p>Антигены. Определение и характеристика, основные свойства антигена. Антигенная детерминанта (эпитоп). Виды антигенной специфичности. Гаптены. Аллергены.</p> <p>Адьюванты, природа, характеристика.</p> <p>Антигены как биологические маркеры клеток и тканей организма. Дифференцировочные антигены. Кластеры дифференцировки (CD номенклатура). Структура антител, физико-химические и функциональные свойства антител. Классы и подклассы иммуноглобулинов и их свойства.</p> <p>Моноклональные антитела, получение, свойства, применение в лабораторной и клинической практике.</p>
3	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД4, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 3. Основы иммуногенетики. Главный комплекс гистосовместимости.	<p>Главный комплекс гистосовместимости. Определение, история вопроса. H-2 система мышей, HLA система человека, организация.</p> <p>Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Роль молекул гистосовместимости в межклеточных взаимодействиях. Биологическое значение главного комплекса гистосовместимости.</p> <p>Методы идентификации генов и молекул HLA. Генетическая природа разнообразия антител и Т-клеточных рецепторов.</p>

4	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД4, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 4. Иммунная система.	Структурно-функциональная характеристика иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы. Иммунопоз и иммуногенез. Онтогенез иммунной системы. Роль тимуса в иммунной системе, возрастные особенности. Иммунные процессы в слизистых. Понятие о гемопоэтической стволовой клетке. Основные клеточные элементы иммунной системы: лимфоциты и их субпопуляции (Th, Tc, Treg, B1, B2 и др), антиген-представляющие клетки. Миграция и рециркуляция клеток иммунной системы. Понятие о рецепторах, дифференцировочных и других маркерах. Современные методы выделения и идентификации клеток иммунной системы.
Раздел 2. Адаптивный иммунный ответ. Введение в клиническую иммунологию.			
1	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД4, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 1. Цитокины.	Цитокины. Классификация цитокинов (интерлейкины, интерфероны, колониестимулирующие факторы, хемокины, факторы некроза опухоли и другие). Основные свойства, клетки продуценты, рецепторы цитокинов. Цитокины про- и противовоспалительной природы. Роль цитокинов Th1, Th2, Th17 клеток в регуляции дифференцировки в норме и при патологии. Методы определения цитокинов. Цитокины как лекарственные средства.

2	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД4, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 2. Иммунный ответ.	<p>Антигенпредставляющие клетки, происхождение, характеристика, роль в иммунном ответе. Процессинг и презентация антигенов Т лимфоцитам. Феномен «двойного распознавания». Иммунный ответ, основные фазы. Факторы, определяющие дифференцировку Th. Основные субпопуляции Th (Th1,Th2,Th17 и др.), их роль в иммунном ответе. Стадии иммунного ответа: переработка, презентация и распознавание антигена Т-клетками, активация, дифференцировка, эффекторная стадия. Иммунологический синапс. Взаимодействие клеток при развитии клеточного и гуморального иммунного ответа. Клеточная цитотоксичность. Антителогенез. Роль иммуноглобулинов разных классов в иммунном ответе. Роль апоптоза в иммунных процессах. Иммунная память. Регуляция иммунного ответа. Генетический контроль иммунного ответа. Реакции адаптивного иммунитета в противоинфекционном, противоопухолевом, трансплантационном иммунитете.</p>
3	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД4, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 3. Введение в клиническую иммунологию.	<p>Введение в клиническую иммунологию. Механизмы иммунологических нарушений при развитии первичных и вторичных иммунодефицитов. Оценка иммунного статуса человека.</p>

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

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 учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОУ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8
7 семестр							
Раздел 1. Иммунная система. Структурно-функциональная организация.							
Тема 1. Введение в иммунологию. Врожденный и приобретенный иммунитет.							
1	ЛЗ	Определение иммунологии, предмет и задачи. Основные этапы развития иммунологии. Современное определение иммунитета.	2	Д	1		
2	ЛЗ	Врожденный иммунитет. Клеточные и гуморальные факторы.	2	Д	1		
3	ЛЗ	Паттернраспознающие рецепторы врожденного иммунитета (Toll, NOD, RIG- рецепторы), другие рецепторы врожденного иммунитета (Fc- рецепторы).	2	Д	1		
4	ЛПЗ	Иммунологическая лаборатория, оборудование, объекты исследования. Иммунная система, строение и функция.	3	Т	1	1	

5	ЛПЗ	Принципы работы с иммунокомпетентными клетками. Выделение клеток из центральных и периферических органов иммунной системы мышей.	3	Т	1	1	1
6	ЛПЗ	Врожденный иммунитет. Клеточные и гуморальные факторы. Рецепторы врожденного иммунитета, особенности распознавания.	3	Т	1	1	

Тема 2. Антигены и Антитела.

1	ЛЗ	Антигены и антитела.	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Антигены и Антитела. Строение, свойства антител. Методы получения специфических антител. Методы определения антител.	3	Т	1	1	

Тема 3. Основы иммуногенетики. Главный комплекс гистосовместимости.

1	ЛЗ	Основы иммуногенетики. Главный комплекс гистосовместимости мыши и человека.	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Главный комплекс гистосовместимости: антигены I и II классов. Инбредные, конгенные и трансгенные животные. Получение, применение.	3	Т	1	1	

Тема 4. Иммунная система.

1	ЛЗ	Т-лимфоциты, характеристика, субпопуляции, основные этапы антигеннезависимой дифференцировки. Т-клеточный рецептор.	2	Д	1		
---	----	---	---	---	---	--	--

2	ЛЗ	В-лимфоциты, характеристика, субпопуляции, основные этапы антигеннезависимой дифференцировки. В-клеточный рецептор.	2	Д	1		
3	ЛПЗ	Маркеры и рецепторы лимфоцитов. Методы их выявления.	3	Т	1	1	
4	ЛПЗ	Основы дифференцировки иммунокомпетентных клеток.	3	Т	1	1	
5	К	Модульный контроль 1.	3	Р	1	1	

Раздел 2. Адаптивный иммунный ответ. Введение в клиническую иммунологию.

Тема 1. Цитокины.

1	ЛЗ	Система цитокинов. Классификация, общая характеристика, роль цитокинов в иммунном ответе.	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Цитокины. Методы тестирования цитокинов в биологических жидкостях. Иммуноферментный анализ.	3	Т	1	1	1

Тема 2. Иммунный ответ.

1	ЛЗ	Иммунный ответ, основные фазы.	2	Д	1		
2	ЛЗ	Взаимодействие клеток при развитии клеточного иммунного ответа. Эффекторные механизмы. Механизмы цитолиза.	2	Д	1		
3	ЛЗ	Гуморальный иммунный ответ. Эффекторные механизмы.	2	Д	1		
4	ЛЗ	Особенности мукозального иммунитета.	2	Д	1		
5	ЛЗ	Иммунологическая толерантность.	2	Д	1		

6	ЛПЗ	Антигенпредставляющие клетки. Характеристика. Методы получения.	3	Т	1	1	
7	ЛПЗ	Методы оценки цитотоксической активности лимфоцитов (Т-киллеры, НК-клетки, макрофаги).	3	Т	1	1	
8	ЛПЗ	Механизм отторжения трансплантата. Реакция трансплантат против хозяина. Иммунные реакции клеточного типа (отторжение трансплантата, РТПХ, ГЗТ и др.). Экспериментальная модель ГЗТ.	3	Т	1	1	
9	ЛПЗ	Гуморальный иммунный ответ. Методы выявления антителообразующих клеток.	3	Т	1	1	
10	ЛПЗ	Иммунная биотехнология. Получение и тестирование моноклональных антител.	3	Т	1	1	
11	ЛПЗ	Иммунологическая толерантность, характеристика. Центральная и периферическая толерантность.	3	Т	1	1	
Тема 3. Введение в клиническую иммунологию.							
1	ЛЗ	Введение в клиническую иммунологию. Механизмы иммунологических нарушений	2	Д	1		
2	К	Модульный контроль 2.	3	Р	1	1	

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

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

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
-------	---	-------------------------------

1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме
3	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Выполнение (защита) лабораторной работы

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

7 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен
- 2) Форма организации промежуточной аттестации - Контроль присутствия, Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

7 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	14	266	В	Т	19	13	7
		Проверка лабораторной работы	ЛР	2	38	В	Т	19	13	7
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	2	700	В	Р	350	234	117
Сумма баллов за семестр					1004					

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

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 7 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном

кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Рейтинговый балл
Отлично	900
Хорошо	750
Удовлетворительно	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

7 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

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

9.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.

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. ab- и gd-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, плазмцитоподобные, 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 распознавание. 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. Цитокины, классификация, природа, свойства, клетки-продуценты и мишени. Рецепторы цитокинов, классификация, характеристика. Провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ФНОα, ИЛ-6, ИФγ), 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, ТФРβ). 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.

Экзаменационный билет для проведения экзамена

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 (Пироговский Университет)

Экзаменационный билет № _____

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.34 Иммунология
по программе Специалитета
по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 Фундаментальная и прикладная
биология
направленность (профиль) Биомедицина

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

Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине Иммунология

по специальности «Биология (бакалавриат)»

1. Современное определение иммунитета. Понятие о приобретенном и врожденном иммунитете.
2. Гуморальный иммунный ответ. Эффекторные механизмы.
3. Метод проточной цитофлуориметрии.

Заведующий кафедрой

Хаитов М.Р.

Заведующий Хаитов Муса Рахимович

Кафедра иммунологии МБФ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа 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 лабораторно-практического 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.

При подготовке к экзамену необходимо

изучить учебный материал по учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Перечень тем рефератов

7 семестр

1. HLA-ассоциированные заболевания.
2. Иммунная система слизистых, мукозальный иммунитет.
3. Генетический контроль иммунного ответа.
4. Иммунология репродукции.
5. Иммуноterapia: современные направления развития.
6. Иммуноферментный анализ: роль в современной иммунодиагностике.
7. Проточная цитофлюориметрия: роль в современной иммунодиагностике.
8. Типы инфламасом, функциональное значение.
9. Полиморфизм генов МНС и номенклатура аллелей; распределение МНС и взаимодействие с пептидами; презентация не пептидных антигенов.
10. Механизмы апоптоза, некроза, пироптоза. нетоза и др

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Основы общей иммунологии: учебное пособие для медицинских вузов, Ганковская Л. В., 2014	Адаптивный иммунный ответ. Введение в клиническую иммунологию. Иммунная система. Структурно-функциональная организация.	1349	
2	Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: [учебник для вузов], Ковальчук Л. В., Ганковская Л. В., Мешкова Р. Я., 2012	Адаптивный иммунный ответ. Введение в клиническую иммунологию. Иммунная система. Структурно-функциональная организация.	991	
3	Иммунология: учебник, Хаитов Р. М., 2023	Адаптивный иммунный ответ. Введение в клиническую иммунологию. Иммунная система. Структурно-функциональная организация.	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970477526.html

4	Иммунология: практикум: учебное пособие, Ковальчук Л.В., Игнатьева Г.А., Ганковская Л.В., 2015	Адаптивный иммунный ответ. Введение в клиническую иммунологию. Иммунная система. Структурно-функциональная организация.	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435069.html
---	--	---	---	---

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. 6. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова)
2. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.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. <https://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека
7. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/>

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

8.4. 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.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Ноутбук , Экран для проектора , Проектор мультимедийный , Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”
2	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
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

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 обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

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

Заведующий кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос устный	Опрос устный	ОУ
Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Экзамен	Экзамен	Э

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА