

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Полябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.11.2023 09:44:04  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0add024c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московская государственная академия ветеринарной медицины и**  
**биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной,  
воспитательной работе  
и молодежной политике



*[Handwritten signature]*  
С.Ю. Пигина

«24» августа 2023 г.

*Кафедра*  
*иммунологии и биотехнологии*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Иммунология»**

**направление подготовки**  
06.03.01 Биология

**профиль подготовки**  
Биология

**уровень высшего образования**  
бакалавриат

**форма обучения:** очная

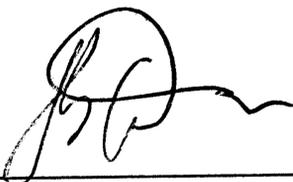
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:**  
- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 920 от «07» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «20» августа 2020 г., регистрационный № 59357);

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

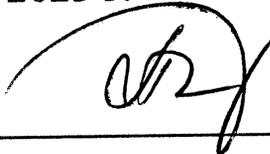
Заведующий кафедрой		Н.В. Пименов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Доцент		В.Е. Брылина
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Ст. преподаватель		К.Ю. Пермякова
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина		В.Н. Денисенко
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
...	...	...
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

- на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии  
Протокол заседания № 18 от «22» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой		Н.В. Пименов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии  
Протокол заседания № 3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Горбачева

(ФИО)

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления

(должность)



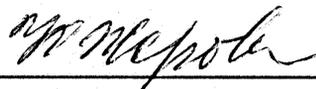
(подпись, дата)

С.А. Захарова

(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ

(должность)



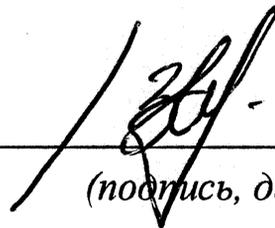
(подпись, дата)

Ю.П. Жарова

(ФИО)

Декан факультета биотехнологии и экологии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Новиков

(ФИО)

Директор библиотеки

(должность)



(подпись, дата)

Н.А. Москвитина

(ФИО)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

**2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Цель дисциплины (модуля):

- формирование у обучающихся современного фундаментального представления о структурно-функциональной организации иммунной системы животных, птиц и человека, знаний о формах и молекулярных, клеточных механизмах иммунного реагирования, механизмах формирования толерантности; современного взгляда на особенности функционирования врожденного иммунитета и его триггерную роль для адаптивного иммунитета; овладение теоретическими знаниями о роли генетического аппарата, контролирующего поддержание иммунологического гомеостаза.

Задачи дисциплины (модуля):

- Общеобразовательная задача заключается в ознакомлении обучающихся со строением органов иммунной системы, стволовыми клетками и их биологическими свойствами, разновидностями лимфоцитов и механизмами их рециркуляции, молекулярными основами распознавания антигенов; закономерностями развития иммунного ответа, изменениями в иммунной системе при иммуногенезе и после его завершения; механизмами возбуждения и торможения в иммунной системе; иммунными подсистемами кожи, слизистых оболочек, мозга и др. тканей.
- Прикладная задача состоит в овладении приемами и методами моделирования физиологических и патологических процессов на организменном, клеточном и молекулярном уровнях иммунной системы с использованием современного лабораторного оборудования;
- Специальная задача состоит в ознакомлении обучающихся с основными экспериментальными методами фундаментальной иммунологии.

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
-------	--------------------------------	--	-----------------------------------

1.	ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1 Знать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, методы работы с современным оборудованием и анализа полученных результатов	Знать: современную функциональную организацию иммунной системы млекопитающих, законы контроля и регуляции защитных механизмов
		ОПК-8.2. Уметь использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	Уметь: анализировать и систематизировать современные представления о развитии иммунного ответа
		ОПК-8.3. Владеть методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыками работы с современным оборудованием и анализом полученных результатов	Владеть: основными физиологическими методами анализа и экспериментальными методами исследования процессов иммуногенеза
2.	ПК-2. Способен проводить оценку состояния биосистем, обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований, разрабатывать и контролировать биобезопасность новых профилактических, лекарственных и диагностических средств	ИД-1ПК-2.1. Знает методы лабораторных исследований и оценки состояния биосистем	Знать: о новых методах молекулярно-генетических исследований оценки состояния иммунной систем
		ИД-2ПК-2.2. Умеет обеспечивать экологическую безопасность лабораторных исследований	Уметь: применять молекулярно-генетические методы оценки состояния иммунной системы
		ИД-3ПК-2.3. Владеет методологией контроля биобезопасности профилактических, лекарственных и диагностических средств	Владеть: экспериментальными методами исследования функционального состояния иммунной системы

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Иммунология» относится к обязательной части учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.03.01-Биология (уровень бакалавриата) и осваивается:

- по очной форме обучения в 5 семестре;

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, 108 часа

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		4	-	-	-
<b>Общий объем дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-	-
<b>Контактная работа:</b>	<b>56,3</b>	<b>56,3</b>	-	-	-
лекции	18	18	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	-	-	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	36	36	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-

другие виды контактной работы	2,3	2,3	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>51,7</b>	<b>51,7</b>	-	-	-
изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	-	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>	-	-	-	-	-
зачет	+	+	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	-	-	-	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

### Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		
1.	Предмет и задачи иммунологии, иммунология как наука. Понятие об иммунной системе. Теории иммунитета.	2	4	-	10	ОПК-8 ПК-2
2.	Механизмы иммунитета. Иммунохимия. Антигены и иммуноглобулины. Фило- и онтогенез системы иммунитета.	4	8	-	10	ОПК-8 ПК-2
3.	Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры	4	8	-	10	ОПК-8 ПК-2
4.	Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Апоптоз.	2	4	-	10	ОПК-8 ПК-2
5.	Иммунный ответ. Афферентная, центральная, эффекторная фазы иммунитета.	2	4	-	4	ОПК-8 ПК-2
6.	Иммунологическая толерантность.	2	4	-	4	ОПК-8 ПК-2
7.	Нано- и иммуобиотехнология.	2	4	-	3,7	ОПК-8 ПК-2
Итого:		18	36	-	51,7	

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
-----------	--	-------------	-------------

			очно
1.	Предмет и задачи иммунологии, иммунология как наука. Понятие об иммунной системе. Теории иммунитета.	Предмет и задачи современной иммунологии. Определение понятия «иммунитет». История развития иммунологии. Исследования Э. Дженнера. Луи Пастер – основоположник иммунологии. Возникновение инфекционной иммунологии (И.И. Мечников, П. Эрлих, Ж. Борде, К. Ландштейнер). Открытие иммунологической толерантности (П. Медавар, Я. Гашек). Открытие системы антигенов гистосовместимости человека (Ж. Доссе). Работы М. Бернета. Развитие отечественной иммунологии (И.И. Мечников, Н.Ф. Гамалея, Л.А. Зильбер, Р.В. Петров, В.Л. Троицкий, В.М. Чумаков, В.М. Жданов, В.В. Анджапаридзе, П.Н. Косяков, П.Ф. Здродовский, В.И. Иоффе и др.).	2
2.	Механизмы иммунитета. Иммунохимия. Антигены и иммуноглобулины. Фило- и онтогенез системы иммунитета.	Иммунная система как совокупность органов, тканей и клеток, осуществляющих иммунологические функции. Лимфоцит – центральная фигура в иммунной системе. Современные представления о развитии лимфоцитов. Представление о стволовой (родоначальной) кроветворной клетке. Происхождение стволовой клетки, ее характеристики. Циркуляция стволовых клеток и лимфоидных клеток (организмы парабитонты, лучевые химеры и др.). Миграция стволовых клеток в лимфоидные органы. Колониеобразующая способность стволовых клеток, метод селезеночных колоний и их значение в иммунологии. Понятие о предшественниках Т- и В-лимфоцитов, их характеристика, идентификация. Тимусзависимый путь развития лимфоцитов (Т-клетки). Вилочковая железа – центральный орган в развитии Т-лимфоцитов. Онтогенез и филогенез вилочковой железы. Короткий и мозговой слои, их характеристика. Фолликулы Кларка, тельца Гассала. Основные этапы дифференцировки Т-клеток в тимусе, значение стромальных элементов, эпителиальных, дендритных клеток, макрофагов. Т-клеточный рецептор (TCR). Эндокринная функция тимуса, гуморальные факторы тимуса. Миграция и расселение Т-лимфоцитов в организме. Тимусзависимые зоны периферических отделов иммунной системы (селезенка, лимфатические узлы и др.). Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и т.д. Роль в иммунитете селезенки, лимфатических узлов, миндалин и других тканей периферического отдела иммунной системы, их морфологические особенности. Значение локального звена в осуществлении иммунных процессов. Рециркуляция и хоминг лимфоцитов — пути рециркуляции, механизмы хоминга, роль молекул адгезии и хемокинов в распределении лимфоцитов в организме, особенности распределения наивных лимфоцитов и клеток памяти. Обновление клеток иммунной системы — срок жизни различных клеток, его изменения после контакта с антигеном, механизм элиминации старых клеток. Т- и В-лимфоциты, их характеристика, методы идентификации. Понятие о субпопуляциях Т- и В-лимфоцитов: Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, Т-киллеры, В-супрессоры, В-хелперы, основные характеристики, роль в иммунных процессах. Моноклональные антитела к лимфоцитам. Понятие о NK- и ЛАК-лимфоцитах, природа, характеристика, идентификация, их роль в иммунных	4

		<p>реакциях. К-клетки, феномен антителозависимой клеточной цитотоксичности.</p> <p>Роль макрофагов в иммунном ответе. Характеристика и генез макрофагов, маркеры, рецепторы.</p> <p>Разнообразие функциональных свойств макрофагов (фагоцитоз, цитотоксичность, переработка и представление антигена, секреторная функция и др.).</p> <p>Получение макрофагальных клеток. Дендритные клетки.</p> <p>Роль нейтрофилов, тучных клеток, базофилов, эозинофилов, эпителиоцитов, тромбоцитов, эритроцитов в иммунных реакциях и воспалении.</p> <p>Иммуно-нейро-эндокринные связи. Влияние различных гормонов на иммунную систему (половых, кортикостероидных, тиреоидных и др.). Стресс и иммунитет. Нейротрансмиттерные системы и их роль в регуляции иммунных процессов.</p> <p>Исторические аспекты. Роль отечественных ученых, вклад И. И. Мечникова. Инструктивные и селективные теории иммунитета, обоснование. Теория «боковых цепей» П. Эрлиха. Селективная теория Н. Эрне. Клонально-селекционная теория М. Бернета, ее значение для современной иммунологии. Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие. Критический анализ теорий иммунитета.</p> <p>Определение иммунитета. Врожденный иммунитет. Особенности и различия врожденного и адаптивного иммунитета. Факторы, опосредующие иммунологические реакции разных форм иммунитета.</p> <p>Физические, гуморальные и клеточные факторы врожденного иммунитета. Неспецифические факторы защиты (барьерные структуры кожи и слизистых, печень, острофазные белки, секреты и биологические жидкости организма, ферменты, лизоцим, пропердин, воспалительные реакции, микрофлора организма), их роль в сопротивляемости организма к инфекциям, принципиальное отличие от специфических иммунных факторов. Фагоцитарная реакция, клетки ее осуществляющие, их происхождение и дифференцировка. Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Кислородозависимая и кислородонезависимая цитотоксичность.</p> <p>Антифагоцитарные свойства микробов. Система комплемента и ее роль в защитных и регуляторных реакциях. Классический и альтернативный пути активации комплемента. Система естественной цитотоксичности (натуральные киллеры, интерфероны). Иммунитет в онто- и филогенезе.</p> <p>Антигены. Изоантигены: система антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов. Антигены гистосовместимости человека и животных. Эмбриоспецифические антигены.</p> <p>Искусственные антигены, их типы, химическая природа, применение. Этапы биотрансформации антигена при введении в организм.</p>	
--	--	--	--

3.	Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры	<p>Определение феномена межклеточных взаимодействий. Трехклеточная схема взаимодействия клеток. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, происхождение, структурные и функциональные особенности. Механизмы специфического и неспецифического регуляторного действия. Регуляторные В-лимфоциты, происхождение, возможные механизмы действия. Регуляторная активность макрофагов, механизмы активирующего и супрессорного действия, природа регуляторных факторов.</p>	4
4.	Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Апоптоз.	<p>Генетические основы несовместимости тканей. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных. История открытия, наиболее существенные этапы, номенклатура, расположение локусов А, В, С, D/DR, DP, DQ, E, F, G, Bf, C2, C4, ВАТ, TNF в 6 хромосоме. Структура трансплантационных антигенов классов I и II и их роль в межклеточных взаимодействиях. Методы исследования и типирования антигенов ГКГ (серологические, клеточно-опосредованные).</p>	2
5.	Иммунный ответ. Аfferентная, центральная, эффекторная фазы иммунитета.	<p>Основные типы клеточно-опосредованной цитотоксичности: цитотоксические Т-лимфоциты (Т-киллеры), К-клетки (антителозависимая клеточная цитотоксичность), НК-клетки (естественные киллеры), LAK-клетки (лимфокин-активированные киллеры). Природа эффекторных клеток, рецепторы и маркеры, происхождение, стадии развития.</p>	2
6.	Иммунологическая толерантность.	<p>Определение, история открытия, систематизация. Работы П. Медавара и Я. Гашека. Индукция толерантности в неонатальном и взрослом состоянии. Т- и В-толерантность.</p>	2
7.	Нано- и иммунобиотехнология.	<p>Биотехнологические основы получения моноклональных антител, гибридомы, квадромы. Получение химерных и гуманизированных антител, миниантител и антител с активными центрами против разных антигенов. Создание иммуноконъюгатов белок-токсин. Конструирование вакцин с повышенными иммуногенными свойствами и фенотипическая коррекция генного контроля иммунитета.</p>	2

## Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1.	Предмет и задачи иммунологии, иммунология как наука. Понятие об иммунной системе. Органы иммунной системы.	Центральные и периферические органы иммунной системы. Костный мозг как источник клеток иммунной системы. Тимус — строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса; проблема внетимусного развития Т-лимфоцитов. Лимфатические узлы и селезенка — строение, Т- и В-клеточные зоны. Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек — структурированная и диффузная лимфоидная ткань, специфика распределения Т- и В-лимфоцитов, дендритных клеток. Роль печени в иммунитете. Микроокружение лимфоцитов — дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах.	4
2.	Виды антигенов. Механизмы врожденного иммунитета.	Определение и характеристика вещества как антигена. Химическая природа антигена. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена. Характеристика молекул с антигенными свойствами (белки, полисахариды, липополисахариды и др.). Полные и неполные антигены. Гаптены. Структура макромолекулы антигена. Антигенные детерминанты (эпитопы) и их роль в формировании специфичности антигенов. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенов. Аутоантигены. Антигенные структуры бактерий, вирусов и других микроорганизмов. Стадии иммунного ответа: фагоцитоз, процессинг и презентация антигена.	8
3.	Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры	Активация клеток клона, пролиферация и дифференцировка клеток-эффекторов. Феномен двойного распознавания, работы Р. Цинкернагеля. Специфический и неспецифические сигналы для активации. Морфологические изменения в органах периферической иммунной системы в ходе иммунного ответа. Первичный и вторичный гуморальный ответ. Переключение синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой, роль мутаций в ходе повышения аффинности антител. Формирование Т- и В-эффекторов и клеток памяти. Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток. Структура, основные функции, зависимость экспрессии от различных факторов. CD-номенклатура. Антигенспецифические рецепторы Т- и В-лимфоцитов: иммуноглобулиновые, TCR. Антигеннеспецифические рецепторы: к Fc-фрагменту иммуноглобулинов, к комплементу, цитокинам, медиаторам и т.д.	8
4.	Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Апоптоз.	Практические аспекты типирования антигенов ГКГ в популяциях. Биологическое значение системы ГКГ. Изоантигены эритроцитов. Лейкоцитарные антигены. Значение главного комплекса гистосовместимости для трансплантологии, установления личности, судебной медицины и ветеринарии, антропологии. Генетические аспекты антителогенеза. Характер наследования силы иммунного ответа, гены иммунного ответа. Генетический контроль структуры антител и Т-клеточного рецептора (TCR). Роль мутаций и генных рекомбинаций	4

5.	Антитела как гуморальные факторы адаптивного иммунного ответа	<p>Имуноглобулины (антитела), определение. Клеточные основы антителогенеза, природа клеток, синтезирующих и секретирующих антитела. В- лимфоцит – предшественник антителообразующих клеток. Пути дифференцировки В-лимфоцита, роль поверхностных иммуноглобулинов.</p> <p>Биосинтез антител, роль внутриклеточных структур. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и авидность. Динамика антителогенеза в иммунном ответе.</p> <p>Имуноглобулиновая природа антител. Химическая структура антител, схема строения молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные домены. Активный центр молекулы антител. Изотипия. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов. Аллотипия. Идиотипия, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.</p> <p>Антигенная характеристика иммуноглобулинов. Эффекторные механизмы гуморального иммунитета. Моноклональные антитела, работы Дж. Келера, Ц. Мильштейна. Определение, характеристика, принципы получения гибридом, возможности и область применения. Взаимодействие антитела с комплементом. Цитотоксическое действие антител. Цитофильные антитела, их значение в фагоцитозе.</p>	4
6.	Адаптивный иммунный ответ. Афферентная, центральная, эффекторная фазы иммунитета.	Основные этапы цитотоксического действия, механизмы цитолиза клеток-мишеней. Цитотоксическая активность макрофагов. Регуляция активности киллеров.	8
7.	Иммунологическая толерантность.	Условия формирования и поддержания естественной толерантности ее связь с делецией и анергией клонов. Искусственная толерантность: после облучения, лекарственно-индуцированная. Условия отмены толерантности.	4

### Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
				очно
1.	Предмет и задачи иммунологии, иммунология как наука. Понятие об иммунной системе. Теории иммунитета.	Исторические этапы развития аллергологии. Вклад отечественных ученых в развитие аллергологии (И.И. Мечников, Г.П. Сахаров, А.А. Сиротинин, А.А. Богомолец, А.Д. Адо). Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине, удостоенные награды за открытия в области иммунологии. основополагающие открытия, не удостоенные Нобелевской премии..	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям	10
2.	Механизмы иммунитета. Иммунохимия. Антигены и иммуноглобулины. Фило- и онтогенез системы иммунитета.	<p>Генетика иммуноглобулинов. Структурные гены тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов, их перегруппировка.</p> <p>Природа разнообразия антител. Работы С. Тонегавы. Филогенез иммунитета. Иммунитет у беспозвоночных — гуморальные и клеточные факторы, фагоцитоз, зачатки специфических иммунных процессов, роль молекул адгезии, лектинов. Зарождение антигенспецифического распознавания и адаптивного иммунного ответа — происхождение суперсемейства иммуноглобулинов, V-генов, антител, антигенраспознающих рецепторов. Формирование процесса презентации антигенов — происхождение молекул главного комплекса гистосовместимости, эволюция процессинга антигенов, системы костимуляции.</p> <p>Эволюция системы иммунитета у позвоночных — органы и клетки иммунной системы, тимус, сумка Фабрициуса и другие центральные лимфоидные органы и структуры.</p>	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям	10

		<p>Эволюция клеточного и гуморального иммунитета, противоинойфекционной и противоопухолевой защиты. Уникальность иммунных процессов и их эволюционные истоки. Формирование факторов антигенспецифического адаптивного иммунитета в эволюции.</p> <p>Онтогенез системы иммунитета. Формирование в онтогенезе миелоидных и лимфоидных рядов гемопоэза — роль желточного мешка, печени эмбрионов, тимуса, костного мозга. Миграции клеток иммунной системы в онтогенезе: перемещения стволовых кроветворных клеток, волны заселения тимуса и эмиграции Т-клеток из тимуса.</p> <p>Изменение реакции лимфоцитов на стимуляцию в процессе онтогенеза — соотношение пролиферации и апоптоза, анергии и иммунного ответа.</p> <p>Иммунные процессы в перинатальном периоде — перестройки в иммунной системе, формирование основных типов иммунных процессов, формирование клеток памяти к основным антигенам среды обитания, автономизация периферического звена иммунной системы. Старение иммунной системы — инволюция тимуса и факторы, ее вызывающие, динамика гормонов тимуса, цитокинов, возрастной дисбаланс Th1/Th2-регуляции иммунных процессов, старческий иммунодефицит и его последствия.</p>		
3.	Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры	<p>Рецепторы и маркеры субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, клеток макрофагально-моноцитарного ряда. Использование моноклональной технологии для их идентификации.</p> <p>Феномен розеткообразования в иммунологии. Е- и ЕАС-розеткообразующие клетки, история применения.</p> <p>Розеткообразование в теофиллиновом тесте.</p> <p>Адгезивные молекулы из разных семейств: суперсемейство иммуноглобулинподобных молекул, интегрин, селектины, муцины, гомологичные ФНО/ФРН, мембранассоциированные эктоферменты и компоненты экстрацеллюлярного комплекса.</p>	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям	10
4.	Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Апоптоз.	Трансплантационный иммунитет. Аутологичная, сингенная, аллогенная и ксеногенная трансплантации. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибиции) и его генетический контроль	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям	10
5.	Иммунный ответ. Афферентная, центральная, эффекторная фазы иммунитета.	Значение цитотоксических реакций в противоопухолевом, инфекционном, трансплантационном иммунитете. Изменения цитотоксичности при различных формах иммунопатологии.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям	4
6.	Иммунологическая толерантность.	"Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения. Роль генотипа в индукции толерантности. Практическое значение толерантности.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям	4
7.	Нано- и иммунобиотехнология.	Типы конструируемых вакцин методами нано- и иммунобиотехнологии – ДНК- и другие генетические вакцины, «обратные вакцины», растительные рекомбинантные вакцины (съедобные вакцины), терапевтические вакцины, вакцины против соматических (неинфекционных) болезней.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям	3,7

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература:

1. Васильев, Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология : учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, Д. С. Берестов, Д. И. Красноперов ; под редакцией Ю. Г. Васильева, Е. И. Трошина. — Санкт-

Петербург : Лань, 2020. — 648 с. — ISBN 978-5-8114-3863-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131050> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Яглов, В. В. Основы цитологии, эмбриологии и гистологии : учебник / В.В. Яглов, Н.В. Яглова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 637 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалист). - ISBN 978-5-16-011854-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1510087> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология / Н. П. Барсуков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46654-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314759> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. П. Барсуков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3335-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206084> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1.	-	-	-
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
1.	PubMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

#### Методическое обеспечение:

1 Петряков, В. В. Иммунология : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2019. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123528> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Иммунология» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплин.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Занятия лабораторно-практического типа – аудитории №1, 2	Мультимедийное оборудование (электронная доска, компьютер)
2.	Помещение для самостоятельной работы в аудитории № 3	Лабораторные шкафы, вытяжной шкаф, набор лабораторной посуды и инструментов, компьютер

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся**  
**при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

*Кафедра*  
*иммунологии и биотехнологии*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Иммунология»**

**направление подготовки**  
06.03.01 Биология

**профиль подготовки**  
Биология

**уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**форма обучения:** очная

**год приема:**

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Тест

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Зачет

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-8</b>			
Знать: современную функциональную организацию иммунной системы млекопитающих, законы контроля и регуляции защитных механизмов	Глубокие знания о современной функциональной организации иммунной системы млекопитающих, законах контроля и регуляции защитных механизмов	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении о современной функциональной организации иммунной системы млекопитающих, законах контроля и регуляции защитных механизмов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о современной функциональной организации иммунной системы млекопитающих, законах контроля и регуляции защитных механизмов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о современной функциональной организации иммунной системы млекопитающих, законах контроля и регуляции защитных механизмов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: анализировать и систематизировать современные представления о развитии иммунного ответа	Умеет анализировать и систематизировать современные представления о развитии иммунного ответа	Отлично	Высокий
	Умеет анализировать и систематизировать современные представления о развитии иммунного ответа с не существенными ошибками	Хорошо	Повышенный
	Умеет частично анализировать и систематизировать современные представления о развитии иммунного ответа	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умеет анализировать и систематизировать современные представления о развитии иммунного ответа	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: основными физиологическими методами анализа и экспериментальными	Полное овладение основными физиологическими методами анализа и экспериментальными методами исследования процессов иммуногенеза	Отлично	Высокий

методами исследования процессов иммуногенеза	Владение основными физиологическими методами анализа и экспериментальными методами исследования процессов иммуногенеза	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение основными физиологическими методами анализа и экспериментальными методами исследования процессов иммуногенеза	Удовлетворительно	Пороговый
	Полное отсутствие навыков владения основными физиологическими методами анализа и экспериментальными методами исследования процессов иммуногенеза	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ПК-2</b>			
Знать: о новых методах молекулярно-генетических исследований оценки состояния иммунной систем	Глубокие знания о новых методах молекулярно-генетических исследований оценки состояния иммунной систем	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении о новых методах молекулярно-генетических исследований оценки состояния иммунной систем	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о новых методах молекулярно-генетических исследований оценки состояния иммунной систем	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о новых методах молекулярно-генетических исследований оценки состояния иммунной систем	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: применять молекулярно-генетические методы оценки состояния иммунной системы	Умеет применять применять молекулярно-генетические методы оценки состояния иммунной системы	Отлично	Высокий
	Умеет применять молекулярно-генетические методы оценки состояния иммунной системы с не существенными ошибками	Хорошо	Повышенный

	Умеет частично применять молекулярно-генетические методы оценки состояния иммунной системы	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умеет применять молекулярно-генетические методы оценки состояния иммунной системы	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: экспериментальными методами исследования функционального состояния иммунной системы	Полное овладение экспериментальными методами исследования функционального состояния иммунной системы	Отлично	Высокий
	Владение экспериментальными методами исследования функционального состояния иммунной системы	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение экспериментальными методами исследования функционального состояния иммунной системы	Удовлетворительно	Пороговый
	Полное отсутствие навыков владения экспериментальными методами исследования функционального состояния иммунной системы	Неудовлетворительно	Не сформирован

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Иммунология	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-8 ПК-2

#### Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

#### Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 4 семестре 2 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:**

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 56 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 48 шт. (Приложение 2).

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации:**

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 35 шт. (Приложение 3);

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)**Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-8, ПК-2):

1. История развития иммунологии.
2. Структурная организация системы иммунитета, особенности строения и функций.
3. Стволовые клетки. Отечественные приоритеты.
4. Т-система лимфоцитов, субпопуляционная организация.
5. В-система лимфоцитов, субпопуляционная организация.
6. Естественные клетки-киллеры и их разновидности.
7. Система мононуклеарных фагоцитов. Роль во врожденном и адаптивном иммунитете.
8. Рецепторный аппарат клеток системы иммунитета. Сигнальные пути при активации, торможении функций и апоптозе клеток системы иммунитета.
9. Апоптоз клеток системы иммунитета. Значение апоптоза для развития и функционирования системы иммунитета.
10. Взаимодействие клеток иммунной системы. Цитокины, их характеристика и роль в межклеточных взаимодействиях.
11. Система комплемента. Роль во врожденном и адаптивном иммунитете.
12. Антигены. Дифференцировочные кластеры и основные CD-антигены. Антигенность и иммуногенность. Методы определения антигенов в биологических жидкостях.
13. Антитела. Методы определения антител в биологических жидкостях.
14. Цитокины. Регуляторная и эффекторная роль во врожденном и адаптивном иммунитете.
15. Главный комплекс гистосовместимости.
16. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типов. Моделирование реакций гиперчувствительности, примеры их клинических проявлений.
17. Врожденный иммунитет. Значение врожденного иммунитета в поддержании генетического гомеостаза.
18. Адаптивный иммунитет. Роль адаптивного иммунитета в поддержании генетического гомеостаза.
19. Трансплантационный иммунитет. Иммунологические законы трансплантаций.
20. Иммунологическая толерантность. Иммунологическая и лекарственно-индуцированная толерантность. Роль толерантности в иммунитете. Иммунобиотехнология.
21. Воспаление – первая линия защиты организма.
22. Молекулярные основы распознавания антигенов фагоцитами.
23. Система комплемента. Роль компонентов системы во врожденном и адаптивном иммунитете.
24. Главный комплекс гистосовместимости, его значение и биологические функции.
25. Иммунная система мочеполовых путей животных.
26. Иммунная система кожи.
27. Иммунная система желудочно-кишечного тракта животных.
28. Иммунная система дыхательных путей.
29. Иммунная система и стресс.
30. Физиологические защитные системы организма животных.
31. Цитокины, их функциональное значение во врожденном и специфическом иммунитете.
32. Значение клеток памяти при иммунном ответе и после его завершения.
33. Роль фагоцитарной системы организма в формировании иммунного ответа.
34. Трансплантация. Иммунологические законы трансплантации.
35. Значение гуморальных факторов естественной резистентности.
36. Клеточные факторы врожденного иммунитета.
37. Структура периферического отдела иммунной системы.
38. Разновидности лимфоцитов, молекулярные основы распознавания антигенов лимфоцитами.
39. Стволовые клетки, их использование в биологических и лечебных целях среди животных.

40. Развитие иммунологии в России.
41. Значение апоптоза для развития и функционирования иммунной системы.
42. Иммунологическая толерантность. 423. Синдром приобретённого иммунодефицита у животных.
43. Законы переливания крови у животных.
44. Патогенраспознающие рецепторы врожденного иммунитета. Их классификация.
45. Сигнальные рецепторы врожденного иммунитета, их функции.
46. Эндоцитозные рецепторы врожденного иммунитета, их функции.
47. Растворимые рецепторы врожденного иммунитета, их функции.
48. Триггерная роль врожденного иммунитета. Нобелевская премия в области иммунологии 2011 г
49. Принципы иммунологического распознавания.
50. Отличительные особенности Т-зависимого и Т-независимого иммунного ответа.
51. Сравнительная характеристика первичных и вторичных органов иммунной системы.
52. Эффекторные функции антител
53. Гибридная технология получения моноклональных антител.
54. Наноантитела, строение, получение и применение.
55. Принципы регуляции иммунитета.
56. Протективные механизмы локального иммунитета.

#### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
Хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
Удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

**Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)**

Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-8, ПК-2):

**Пример 1.**

**Задание №1** (выберите один вариант ответа)

Иммунитет – это способ защиты организма от...

- |   |   |
|---|---|
| 1) микроорганизмов;   | 3) инородных тел;                           |
| 2) живых тел и веществ, несущих на себе признаки генетически чуждой информации; | 4) веществ, повторно попадающих в организм. |

---

**Задание №2** (выберите один вариант ответа)

Т-лимфоциты происходят из:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1) унипотентного предшественника Т-лимфоцита костного мозга с последующим созреванием в тимусе; | 3) из лимфоцитов лимфы; |
| 2) унипотентного предшественника Т-лимфоцита, заселяющего тимус в антенатальном периоде;        | 4) Из клеток селезенки. |

---

**Задание №3** (выберите один вариант ответа)

На иммуногенность АГ влияет вся совокупность свойств:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1) чужеродность и размер молекул;                         | 3) количество эпитопов;            |
| 2) химический состав, молекулярная масса и размер молекул | 4) чужеродность, химический состав |

## **Пример 2.**

Тема 1.1 Предмет и базисные понятия иммунологии

### **I: ТЗ1**

S: Клетки системы иммунитета обладают свойствами

- + : миграции
- + : рециркуляции
- + : хоминга
- + : продукции цитокинов
- + : всеми перечисленными

### **I: ТЗ2**

S: Антигены бывают

- + : корпускулярными
- + : растворимыми
- + : тимусзависимыми
- + : тимуснезависимыми
- + : трансплантационными
- + : вирусными
- + : бактериальными

### **I: ТЗ3**

S: Иммуномодуляторы

- + : стимулируют реакции иммунитета
- + : подавляют реакции иммунитета
- + : регулируют реакции иммунитета
- : вырабатывают антитела
- : секретируют цитокины
- : образуют антигенраспознающие рецепторы

### **I: ТЗ4**

S: Антигены бывают

- : только экзогенными
- : только эндогенными
- : только аллергенами
- + : экзогенными, эндогенными и аллергенами

### **I: ТЗ5**

S: Специфическую иммунологическую функцию выполняет

- : весь организм

- + :лимфоциты крови и костного мозга
- :лимфоидные органы и система комплемента
- + :лимфотическая система
- :лейкоциты и макрофаги

### Пример №3

Вопрос	Ответ
1. В ходе иммунного ответа осуществляется кооперация между: а. Макрофагами, Т- и В-лимфоцитами; б. Макрофагами и В-лимфоцитами; в. Макрофагами и Т-лимфоцитами; г. Т-лимфоцитами, В-лимфоцитами и плазматическими клетками.	1) а 2) в 3) б 4) а, б 5) а, г
2. Функциональная активность В-лимфоцитов оценивается: а. По содержанию в крови Ig разных классов и субклассов; б. По пролиферативному ответу при обработке клеток митогеном лаконоса; в. По способности лизировать чужеродные клетки; г. По способности фагоцитировать гранулы зимозана.	1) а, б, в, г 2) а 3) б 4) а, б 5) а, в
3. Для определения в крови содержания В-лимфоцитов используют: а. Реакции агглютинации лимфоцитов анти-МНС-сывороткой б. Реакции иммунолюминисценции клеток с помощью иммунной сыворотки против Ig в. Реакции розеткообразования с эритроцитами барана г. Реакции иммунолюминисценции с помощью моноклональных антител против CD19, CD20 или CD21	1) а, б, в 2) б, в, д 3) в, д 4) все 5) б, в
4. Плазматические клетки отличает от В-лимфоцитов: а. Большой размер клетки с хорошо развитым цитоплазматическим ретикулумом, аппаратом Гольджи б. Большое количество mIg в. Большое количество Ig в цитоплазме клетки г. Способность при воздействии цитокинов переключать синтез IgM на Ig другого класса д. Способность взаимодействовать с другими клетками иммунной системы	1) все 2) а, б, г, д 3) а, в, г 4) б, в, г 5) а, б, в
5. Основными свойствами зрелых В-лимфоцитов являются: а. Способность распознавать антиген через мембранные иммуноглобулины (mIg) б. Взаимодействие с другими иммунокомпетентными клетками через DR-белки в. Способность связываться с собственными нативными Ig через Fc-рецепторы г. Синтез Ig разных классов д. Способность узнавать свое "рабочее место" (хоминг) посредством MeI-14 рецептора	1) а, б, в, г 2) б, г, д 3) а, б, д 4) все 5) а, б, г
6. Основные цитокины - регуляторы гуморального иммунного ответа: а. Интерлейкин-4 б. Интерлейкин-5 в. Фактор некроза опухоли г. Интерлейкин-10 д. Интерлейкин-13	1) а, б, в, г 2) а, б, г, д 3) б, д 4) а, б, д 5) в, г, д

7. Основные цитокины - регуляторы кроветворения: а. Эритропоэтин б. Интерлейкин-1 в. Интерлейкин-2 г. Интерлейкин-9 д. Фактор, стимулирующий образования колоний гранулоцитов и моноцитов е. Интерлейкин-5 ж. Интерлейкин-11	1) а, б, в, г 2) а, в 3) б, д 4) а, б, в, д 5) а, д, е, ж
8. Какие цитокины непосредственно участвуют в регуляции синтеза IgE? а. Интерлейкин-10 б. Интерлейкин-4 в. Интерлейкин-2 г. Гамма-интерферон д. Трансформирующий ростовой фактор е. Интерлейкин-13	1) а, д, е 2) б, г, е 3) а, в, г 4) а, б, в 5) б, г, д

#### Пример №4.

I. Для определения в крови содержания Т-лимфоцитов используют реакции:

- а) Иммунолюминисценция клеток, обработанных иммунными сыворотками против Н-цепей Ig
- б) Иммунолюминисценция клеток, обработанных моноклональными антителами против CD2 и CD3 антигенов
- в) Розеткообразование с эритроцитами быка, обработанными антителами и комплементом
- г) Адгезии клеток к пластику или стеклу

ОТВЕТ

- 1) а, б.
- 2) б, в.
- 3) а, г.
- 4) а, б, в, г.
- 5) в, г.
- б) б

---

II. Функциональная активность Т-лимфоцитов оценивается по способности:

- а) Лизировать чужеродные белки
- б) Пролиферировать после обработки клеток ФГА
- в) Пролиферировать после обработки конкавалином А
- г) Пролиферировать после обработки митогеном лаконоса (Pokeweed-митоген)
- д) Секретировать цитокины

ОТВЕТ

- 1) б, в, г, д.
- 2) а, б, г, д.
- 3) а, б, в, г.
- 4) а, г, д.
- 5) а, б.
- 6) б, в, д.

---

**III.** Функциональная активность В-лимфоцитов оценивается:

- а) По содержанию в крови Ig разных классов и субклассов
- б) По пролиферативному ответу при обработке клеток митогеном лаконоса
- в) По способности лизировать чужеродные клетки
- г) По способности фагоцитировать гранулы зимозана

ОТВЕТ

- 1) а, б, в, г.
- 2) а.
- 3) б.
- 4) а, б.
- 5) а, в.

---

**IV.** Реакции гиперчувствительности немедленного типа (ГНТ) осуществляются главным образом за счет:

- а) Т-лимфоцитов
- б) IgM
- в) IgG4
- г) IgE

ОТВЕТ

- 1) г.
- 2) а, б, в, г.
- 3) в, г.
- 4) б, г.
- 5) б, в.

---

**V.** Направление на определение общего содержания Ig в сыворотке крови выдается:

- а) При подозрении на первичный иммунодефицит
- б) При подозрении на вторичный иммунодефицит
- в) Для подтверждения диагноза какого-либо инфекционного заболевания

г) При необходимости дальнейшего подтверждения специфического иммунного ответа методами ИФА и РИА

## ОТВЕТ

- 1) а, б.
- 2) а, б, в.
- 3) б, в, г.
- 4) а, б, г.
- 5) б, в.

### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования**

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

**Комплект вопросов к зачету по дисциплине (модулю)****Вопросы к зачету для оценки компетенции (ОПК-8, ПК-2):**

1. История развития иммунологии. Теории иммунитета.
2. Антигены и антитела – общие понятия.
3. Стволовая клетка и ее функции.
4. Структура иммунной системы.
5. Органы иммунной системы.
6. Клетки иммунной системы.
7. Т-лимфопоэз и структура антигенраспознающих рецепторов Т-лимфоцитов.
8. В-лимфопоэз и структура антигенраспознающих рецепторов В-лимфоцитов.
9. Биологические механизмы резистентности к инфекциям.
10. Антигены, определение, химическая природа, свойства.
11. Антитела, молекулярное строение, классы, функции.
12. Иммуноглобулины,
13. МНС – главный комплекс гистосовместимости, структура и функции.
14. Цитокины.
15. Фагоцитоз.
16. Комплемент.
17. Система естественной цитотоксичности.
18. Интерлейкины, интерфероны, колониестимулирующие факторы.
19. Взаимодействие иммунокомпетентных клеток в латентный и продуктивный биологические функции.
20. Генетический контроль иммунного ответа. Периоды иммунного ответа.
21. Механизмы распознавания антигенов.
22. Пролиферация и дифференцировка клеток при иммунном ответе.
23. Активация лимфоцитов в ходе иммунного ответа.
24. Эффекторные реакции Т-клеток (цитотоксическая активность, ГЗТ).
25. Эффекторные реакции, связанные с антителами.
26. Иммунорегуляторные субпопуляции Т-клеток.
27. Иммунологическая толерантность.
28. Иммунный ответ. Афферентная фаза иммунного ответа. Центральная фаза иммунного процесса. Эффекторная фаза иммунного ответа.
29. Клеточный иммунитет, механизмы формирования, функции.
30. Регуляция иммунитета.
31. Врожденные и приобретенные факторы резистентности.
32. Регуляция иммунитета.
33. Врожденные и приобретенные факторы резистентности.
34. Вакцины нового поколения.
35. Э. Дженнер и Л. Пастер: от эмпирики к научной идее.

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета**

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ  
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Иммунология»

**Специальность:** 06.03.01 Биология

**Форма обучения:** очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии

Протокол заседания № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

\_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой

(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.В. Пименов

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения