

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.06.2024

Уникальный программный клиент:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Валитшин Д.А. / *[Signature]*

» *[Signature]* 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### БИОЛОГИЯ КЛЕТОК ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

Направленность подготовки

*Микробиология*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: *2024*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО 3 по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «7 августа» 2020.

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024г., протокол № 5.

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «8» апреля 2024 г., протокол № 8.  
Заведующий кафедрой  Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «24» апреля 2024, протокол №2.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

**Разработчики:**

Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

стр.

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	14
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	18
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	21

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биология клеток иммунной системы» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами клеточной биологии.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает основные термины и понятия молекулярной и клеточной биологии, современные направления и методы изучения молекулярной и клеточной биологии
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Умеет разбираться в специализированных источниках информации, выделять значимую информацию, необходимую для практического применения
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной.	Владеет навыками использования техник и технологий лабораторной и инструментальной диагностики для решения научно-исследовательских задач в области клеточной биологии.

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	ОПК-2.1. Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Знает основные методы и подходы молекулярной и клеточной биологии, их ограничения и требования, необходимые требования к аппаратуре для проведения исследования, пределы точности и варибельности отдельных методов.
	ОПК-2.2. Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Умеет определять возможности и ограничения, а также технические требования для применения того или иного методического подхода, определять применимость того или иного метода в данной конкретной задаче
	ОПК-2.3. Формирует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Владеет методами клеточной биологии, описанием полученных результатов с возможностью использования полученного материала в практике.

## **2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

### **2.1. Типы задач профессиональной деятельности**

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательские.

### **2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции**

*Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:*

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.</p> <p>УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной</p>	-	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	письменное тестирование
2.	ОПК-2.	ОПК-2.1.	А/03.7	поиск необходимой	письменное

	<p>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;</p>	<p>Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики. ОПК-2.2. Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.</p>	<p>Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p>	<p>научной информации; способность самоорганизации и самообразованию</p>	<p>тестирование</p>
--	--	--	---	--	---------------------

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		8 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	72/2	72
Лекции (Л)	22/0,6	22
Практические занятия (ПЗ)*	50/1,4	50
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	36/1	36
Реферат (Реф)	10/0,24	10
Подготовка к занятиям (ПЗ)	10/0,28	10
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	6/0,2	6
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	10/0,28	10
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	108
	ЗЕТ	3

\*- том числе практическая подготовка

### 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотношенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1, ОПК-2	Введение в иммунологию. Строение и функциональная организация иммунной системы	Иммунная система как совокупность органов, тканей и клеток, осуществляющих иммунологические функции. Центральные и периферические органы иммунной системы. Современная схема иммугенеза. Лимфоцит - центральная фигура в иммунной системе. Особенности лимфоидных тканей, ассоциированных со слизистыми оболочками, с кишечником, легкими, с кожей 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.
2	УК-1, ОПК-2	Антигены.	Определение и характеристика вещества как антигена. Химическая природа антигена. Понятие чужеродности. Антигенности, иммуногенности, специфичности антигена.

			<p>Характеристика молекул с антигенными свойствами (белки, полисахариды, липополисахариды и др.). Антигенные детерминанты (эпитопы), химическая порода и их роль в формировании специфичности антигенов. Понятие и виды антигенной специфичности: видовая, групповая, типоспецифичность, гетероспецифичность и др. Антигенные структуры бактерий, вирусов, и других микроорганизмов и их продуктов. Аутоантигены. Изоантигены человека: система антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов. Тромбоцитов. Эмбриоспецифические антигены человека. Гаптены. Адьюванты, природа, характеристика. Аллергены. Определение. Характеристика аллергенов, распространение в окружающей среде. Аллергены инфекционной, растительной, лекарственной природы и производственного происхождения. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены и митогены.</p>
3	УК-1, ОПК-2	Врожденный иммунитет. Фагоцитоз.	<p>Система мононуклеарных фагоцитов. стадии фагоцитоза. I<math>\alpha</math>11-Нке рецепторы. дефензимы. механизмы киллинга поглощенных бактерий. Роль макрофагов в иммунном ответе. Характеристика и генез макрофагов, маркеры, рецепторы. Разнообразие функциональных свойств макрофагов (фагоцитоз и представление антигена, секреторная функция и др.). Роль моноцитов в иммунных процессах. Механизмы переработки и представления антигена. Генерация активных форм кислорода, оксида азота. Монокины, характеристика. Медиаторные клетки в иммунных реакциях, роль нейтрофилов, тучных клеток, эозинофилов, тромбоцитов, эритроцитов. Дендритные клетки.</p>
4	УК-1, ОПК-2	Генетический контроль иммунного ответа. Процессинг и представление антигена. НБА молекулы и гены.	<p>НБА система человека. История открытия, номенклатура, схематическое строение. Гены МНС. Строение антигенов классов I и II, их роль в межклеточных взаимодействиях. Определение НБА фенотипа, генотипа. Гаплотипа. Метод исследования и типирования антигенов НБА системы (серологические, клеточноопосредованные, РСК, зонды ДНК). Практические аспекты тестирования НБА антигенов. НБА в популяциях. Биологическое значение НБА системы. НБА</p>

			и заболевания человека, возможные механизмы
5	УК-1, ОПК-2	Антитела.	<p>Понятие об антителах. Специфичность и гетерогенность антител. Схема строения молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные области. Активный центр молекулы антител. Классы и субклассы иммуноглобулинов (1дМ, 1дО, 1дЕ, 1§В), особенности строения, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов. Изотип. Аллотип. Идиотип-антиидиотипическое взаимодействие. Антигенная характеристика иммуноглобулинов. Эффекторные механизмы гуморального иммунитета. Моноклональные антитела История открытия. Определение, характеристика, принципы получения гибридом. Возможности и область применения. Химерные и другие типы сконструированных антител.</p>
6	УК-1, ОПК-2	Т-клеточное звено иммунитета. Субпопуляции т-лимфоцитов. Регуляторная роль сб4-лимфоцитов.	<p>Современные представления о развитии лимфоцитов. Характеристика основных кластеров дифференцировки (СД), значение для анализа стадии развития клеток иммунной системы, оценки отдельных стадий функционирования. Т-клеточный рецептор для антигена, структура, разнообразие, феномен двойного распознавания антигена. Понятие о предшественниках Т- и В-лимфоцитов, их характеристика, идентификация. Тимусзависимый путь развития лимфоцитов (Т-клетки). Тимус - центральный орган в развитии Т-лимфоцитов. Онтогенез и филогенез вилочковой железы. Основные этапы развития Т-клеток в тимусе, значение стромальных элементов, эпителиальных клеток, телец Гассала. Эндокринная функция тимуса, гуморальные факторы тимуса. Миграция и расселение Т-лимфоцитов в организме. Тимусзависимые зоны периферических отделов иммунной системы (селезенка, лимфатические узлы и др.). Понятие о субпопуляциях Тлимфоцитов; основные характеристики, роль в иммунных процессах. СБ4+ и СБ8+ субпопуляций Т-клеток. Природа и свойства ТЫ и ТЫ клеток. Значение Т-хелперов типов 1 и 2 и их цитокинов во взаимодействии клеток. Схема взаимодействия клеток во время распознавания антигена. Регуляторные</p>

			<p>Тклетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Основные этапы функционирования клеток иммунной системы: распознавание, активация, пролиферация, дифференцировка. Феномен иммунологической памяти, природа клеток, маркеры. Характеристика "наивных" клеток и клеток памяти.</p>
7	УК-1, ОПК-2	Иммунный ответ по тх2 пути.	<p>Определение. Клеточные основы антителогенеза. Природа клеток, синтезирующих и секретирующих антитела. В-лимфоцит - предшественник антителообразующих клеток. Пути дифференцировки В-лимфоцита. Факторы, регулирующие развитие В-лимфоцита. Интерлейкины, действующие на рост и дифференцировку В-клеток. Рецепторы В-лимфоцитов, их роль и структура, роль поверхностных иммуноглобулинов. Иммуноглобулиновые рецепторы В-клеток, структура. Генетика иммуноглобулинов. Структурные гены тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов, их перегруппировка. Природа иммунологического разнообразия. Пути и механизмы изотопического переключения 1д. Теории иммунитета. 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, значение для развития современной иммунологии. Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие. Критический анализ теорий иммунитета.</p>
8	УК-1, ОПК-2	Иммунный ответ по тх1 пути. Цитотоксические лимфоциты. Ж-клетки. Кж-рецепторы.	<p>«Основные типы клеточно-опосредованной цитотоксичности: цитотоксические Т-лимфоциты, К-клетки (антителозависимая клеточная цитотоксичность, НК (нормальная киллерная цитотоксичность), лимфокинактивированные киллеры. Природа эффекторных клеток, рецепторы и маркеры, происхождение, стадии развития, основные этапы цитотоксического действия, механизмы цитолиза клетки. Растворимые цитотоксические факторы. Цитотоксическая активность макрофагов. Регуляторная активность макрофагов. Механизмы активирующего и супрессорного действия макрофагов, природа регуляторных факторов. Значение киллерных лимфоцитов в противоопухолевом, инфекционном,</p>

			трансплантационном иммунитете, изменения при различных иммунопатологиях..
9	УК-1, ОПК-2	Система цитокинов. Интерфероны. Факторы роста.	Цитокины. Современное представление, классификация, значение в межсистемных взаимодействиях. Понятие о системе цитокинов клетки продуценты, мишени, рецепторы цитокинов. Характеристика интерлейкинов, интерферонов, факторов некроза опухоли (ФНО), колонестимулирующих факторов (КСФ) и др. Механизмы действия. Иммуно-нейроэндокринные связи. Нейроэндокринные влияния на иммунную систему. Методические особенности получения и тестирования цитокинов

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	8	Введение в иммунологию. Строение и функциональная организация иммунной системы	2	-	5	4	10	тестирование, устный опрос,
2.	8	Антигены	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,
3.	8	Врожденный иммунитет. Фагоцитоз	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,
4.	8	Генетический контроль иммунного ответа. Процессинг и представление антигена. HLA молекулы и гены	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,

5.	8	Антитела	2	-	4	3	9	тестирование, устный опрос,
6.	8	Т-клеточное звено иммунитета. Субпопуляции Т-лимфоцитов. Регуляторная роль	2	-	4	3	9	тестирование, устный опрос,
7.	8	Иммунный ответ по ТХ 2 пути	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,
8.	8	Иммунный ответ по ТХ 1 пути. Цитотоксические лимфоциты. НК клетки	2	-	4	3	9	тестирование, устный опрос,
9.	8	Система цитокинов. Интерфероны. Факторы роста	2	-	4	4	10	тестирование, устный опрос,
<b>ИТОГО:</b>			<b>22</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		8
1	2	2
1	Введение в иммунологию. Строение и функциональная организация иммунной системы	2
2	Антигены.	2
3	Врожденный иммунитет. Фагоцитоз.	2
4	Генетический контроль иммунного ответа. Процессинг и представление антигена. HLA молекулы и гены.	2
5	Антитела.	2
6	Т-клеточное звено иммунитета. Субпопуляции Т-лимфоцитов. Регуляторная роль	3
7	Иммунный ответ по ТХ 2 пути.	3
8	Иммунный ответ по ТХ 1 пути. Цитотоксические лимфоциты. НК клетки.	3
9	Система цитокинов. Интерфероны. Факторы роста.	3
<b>Итого</b>		<b>22</b>

### 3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

(модуля).

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		8
1	2	3
1.	Введение. Клетка как элементарная единица живой материи	5
2.	Строение клеточных мембран. Строение и принципы функционирования хромосом	5
3.	Клеточное ядро	5
4.	Поток информации в клетке. Гены. Различные типы рекомбинаций и их роль. Основные этапы реализации генетической информации.	5
5.	Клеточный цикл	4
6.	Межклеточные взаимодействия	4
7.	Методы молекулярной биологии клетки	5
8.	Стволовые клетки	4
9.	Пролиферативное старение и иммортализация теломеризированных клеток в биологии и медицине	4
10.	Метод проточной цитометрии	4
11.	Использование генетически модифицированных клеток в научных исследованиях, в терапевтических целях и генной терапии	5
	<b>Итого</b>	<b>50</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	Введение в иммунологию. Строение и функциональная организация иммунной системы	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
2	8	Антигены.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
3	8	Врожденный иммунитет. Фагоцитоз.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4

			контролю	
4	8	Генетический контроль иммунного ответа. Процессинг и представление антигена. HLA молекулы и гены.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
5	8	Антитела.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
6	8	Т-клеточное звено иммунитета. Субпопуляции Т-лимфоцитов. Регуляторная роль	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
7	8	Иммунный ответ по ТХ 2 пути.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
8	8	Иммунный ответ по ТХ 1 пути. Цитотоксические лимфоциты. НК клетки.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
9	8	Система цитокинов. Интерфероны. Факторы роста.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 8.

1. Строение и функции В-лимфоцитов. Классификация
2. Строение и функции Т-лимфоцитов. Принципы дифференцировки и активации Т-лимфоцитов. Классификации.
3. Роль Т-лимфоцитов. Клетки-мишени маркеров Т-лимфоцитов.
4. Понятие об антигенах. Понятие о антигенной иммуногенности и антигенной специфичности.
5. Характеристика антигенов и морфологическая структура антигена.
6. Классификация антигена.
7. Понятие об антителах. Механизм действия антител.
8. Иммуннокомпетентные клетки. Строение.
9. Антигенпредставляющие клетки и их строение (макрофаги, В-лимфоциты, М-клетки, фолликулярнодендритные клетки, клетки Ларгенганса).
10. Регуляторные клетки иммунных реакций.
11. Клетки иммунологической памяти (Т и В - лимфоциты).
12. Вспомогательные клетки иммуногенеза (гранулоциты, тучные клетки, натуральные киллеры).
13. Иммунитет. Понятие. Виды иммунитета. Иммунный ответ.
14. Регуляторные механизмы иммунного ответа.
15. Общая схема гуморального иммунитета.
16. Общая схема клеточного иммунитета.

## 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по

**дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Не знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации	Хорошо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации
	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Хорошо умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.

	формально-логических противоречий в анализируемой информации.		
	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации ; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях	Не использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Хорошо использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.

	и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.		
	Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Не осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Хорошо осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.
	Формирует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Не формирует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Хорошо формирует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Содержание липидов в клеточных стенках термофилов 1) Выше, чем в стенках большинства мезофилов 2) Ниже, чем в стенках большинства мезофилов 3) Такое же, как и в стенках большинства мезофилов 4) Зависит от температурных

		условий
УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Сокращение FGF расшифровывается: 1) фактор роста фибробластов 2) фактор роста фагоцитов 3) функция роста микрофиламентов
УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной.	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной.	Способ размножения бактерий: 1) репликация 2) бинарное деление 3) спорообразование 4) апоптоз 5) L-трансформация
ОПК-2.1. Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Вирусы характеризуются следующими свойствами 1) являются облигатными анаэробами 2) являются облигатными внутриклеточными паразитами 3) чувствительны к антибактериальным препаратам 4) содержат оба типа нуклеиновых кислот
ОПК-2.2. Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Процесс спорообразования включает стадию 1) ретикулярного тельца 2) формирование оболочек 3) почкования 4) элементарного тельца
ОПК-2.3. Формирует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Формирует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Вирусам присуща 1) клеточная форма строения 2) органная форма строения 3) неклеточная форма строения 4) организменная форма строения

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

#### Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биология	Ярыгина, В. Н	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020	Неограниченный доступ	
2	Биология. Кн. 4. Молекулярная биология развития	Исламова Р. Р.	М. : ГЭОТАР--Медиа, 2022	Неограниченный доступ	

#### Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Современные проблемы биологии	Казакова М. В	РГУ имени С.А.Есенина, 2019	Неограниченный доступ	
2	Молекулярная биология клетки	Фаллер Д. М, Д. Шилдс	М. :БИНОМ-Пресс, 2011	5	
3	Лекции по молекулярной биологии	Денисова Т. П., Симонов Е. В.	Иркутск : ИГМУ, 2019	Неограниченный доступ	

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)

2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

### 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с:</b> <b>Учебная аудитория № 514</b> для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

### 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы (дополнить свое при необходимости)

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for

Clinical Chemistry (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).

5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.

6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.

7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)

8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)

9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</b> – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер

		ПО)			
11.	Права на программу для ЭВМ « <b>1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения</b> » (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ « <b>1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт</b> »	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ « <b>1С-Битрикс: Сайт учебного заведения</b> »		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

