

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Полябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.11.2023 15:34:57  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

**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  
  
С.Ю. Пигина  
«24» августа 2023 г.



*Кафедра*  
*Вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрин*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Экология бактерий и вирусов»**

**Направление подготовки**  
06.04.01 «Биология»

**Профиль подготовки**  
«Вирусология и микробиология»

**Уровень высшего образования**  
магистратура

**форма обучения:** очная / очно-заочная

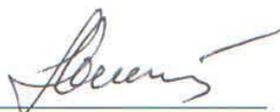
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:**

- Приказа Министра Минобрнауки РФ № 934 от «11» августа 2020 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «28» августа 2020 г., регистрационный № 59532);
- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Заведующий кафедрой вирусологии и микробиологии	 30.05.23	Т.Е. Денисенко
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Доцент кафедры вирусологии и микробиологии	 30.05.2023	В.Ю. Лага
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Профессор кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина		М.Н. Мирзаев
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

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

- на заседании кафедры вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрин

Протокол заседания № 19 от «31» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой	 31.05.23	Т.Е. Денисенко
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии

Протокол заседания №3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии		М.В. Горбачева
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(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)

## **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):

- Сформировать у обучающихся понятие об экологии микроорганизмов и вирусов как науки о взаимоотношениях друг с другом и с окружающей абиотической и биотической средой. Показать, что это бурно развивающаяся наука, ее прогресс определяется успехами во всех областях микробиологии, генетики, молекулярной биологии и иммунологии. Продемонстрировать генетико-биохимические механизмы адаптационной изменчивости бактерий и вирусов, находящихся в постоянном адаптационном движении.

Задачи дисциплины (модуля):

- углубленное изучение генетико-биохимических механизмов адаптационных возможностей бактерий и вирусов, служащих экологическим фактором практически для всех живых организмов, с которыми они взаимодействуют через процессы кругооборота элементов, являясь комменсалами, симбионтами или паразитами.
- изучение механизмов формирования резистентности патогенных бактерий и некоторых вирусов к различным лекарственным препаратам, причин возникновения персистеров и их роли в патогенезе инфекционных болезней.
- изучение молекулярных основ патогенности бактерий и вирусов и факторов ускользания их от иммунного ответа
- применение методических подходов при изучении различных экологических групп бактерий и вирусов;
- формирование комплексного подхода в теоретическом и методическом освоении изучаемой дисциплины.

## **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.	<p><b>ОПК-4</b> Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности</p>	<p><b>ИД-1</b> <small>ОПК-4</small> Знает: теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств</p>	<p>Знать: Экологические ниши различных представителей бактерий, вирусов и микроскопических грибов, их связи с биосферой и особенности жизнедеятельности</p>
		<p><b>ИД-2</b> <small>ОПК-4</small> Умеет: применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы</p>	<p>Уметь: Интерпретировать результаты бактериологических, микологических и вирусологических исследований полевого материала и проб абиотических компонентов</p>
		<p><b>ИД-3</b> <small>ОПК-4</small> Владеет: опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.</p>	<p>Владеть: Способами отбора полевого материала и различных типов проб</p>
2.	<p><b>ОПК-5</b> Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p><b>ИД-1</b> <small>ОПК-5</small> Знает: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок;</p>	<p>Знать: Характер взаимодействия различных групп бактерий, грибов и вирусов с окружающей средой, их влияние на биосферу и технические средства.</p>
		<p><b>ИД-2</b> <small>ОПК-5</small> Умеет: применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности,</p>	<p>Уметь: Оценивать потенциал влияния бактерий, грибов и вирусов на применение различных технологий; потенциал угрозы биобезопасности от различных групп микроорганизмов.</p>
		<p><b>ИД-3</b> <small>ОПК-5</small> Владеет: опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p>	<p>Владеть: Методиками оценки влияния бактерий, грибов и вирусов на биосферу и технологические производства.</p>
3.	<p><b>ПК-2</b> Способен творчески использовать знания и методологию фундаментальных и прикладных разделов молекулярной биологии и биофизики, применять основные методы молекулярной биологии, иммунологии, биофизики, биохимии в научных исследованиях, способен к разработке и применению природоохранных экологических технологий, контролю безопасности препаратов</p>	<p><b>ИД-1</b> <small>ПК-2</small> Знать экологическое законодательство РФ, нормативно-методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов; основы природоохранных биотехнологий; методы проведения экологического мониторинга; методы выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов</p>	<p>Знать: безопасные нормы концентрации вирусных частиц и бактериальных клеток различных видов для человека и животных на разных типах объектов</p>
		<p><b>ИД-2</b> <small>ПК-2</small> Использовать методы молекулярной биологии, иммунологии, биофизики, биохимии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчетную</p>	<p>Уметь: использовать современные технологии для проведения экологических исследований в области микробиологии и вирусологии</p>

	документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов	
	<b>ИД-3</b> <sub>ПК-2</sub> Владеть методологией проведения научно-исследовательских работ в области молекулярной биологии и биофизики	Владеть: методологией проведения научно-исследовательских работ в области экологии бактерий и вирусов

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

Дисциплина «Экология бактерий и вирусов» относится к вариативной части учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» профиль «Молекулярная биология и биофизика» (уровень магистратура) и осваивается:

- по очной форме обучения на 1 курсе во 2 семестре;
- по очно-заочной форме обучения на 1 курсе.

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		2	-	-	-
<b>Общий объем дисциплины</b>	144	144	-	-	-
<b>Контактная работа:</b>	74,65	74,65	-	-	-
лекции	28	28	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	44	44	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	24	24	-	-	-
лабораторные занятия	20	20	-	-	-
другие виды контактной работы	2,65	2,65	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	60,35	60,35	-	-	-
изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	60,35	60,35	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>	<b>9</b>	<b>9</b>			
зачет	-	-	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	9	9	-	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

##### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очно-заочная форма обучения			
		семестр			
		2	-	-	-
<b>Общий объем дисциплины</b>	144	144	-	-	-
<b>Контактная работа:</b>	38,65	38,65	-	-	-
лекции	12	12	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	24	24	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	12	12	-	-	-
лабораторные занятия	12	12	-	-	-
другие виды контактной работы	2,65	2,65	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	96,35	96,35	-	-	-

изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	96,35	96,35	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>	<b>9</b>	<b>9</b>			
зачет	-	-	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	9	9	-	-	-
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	Экология вирусов	14	12	10	30	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1
2	Экология бактерий	14	12	10	30,35	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1
Итого:		28	24	20	60,35	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1

#### Очно-заочная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очно-заочная форма обучения				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		
1	Экология вирусов	6	6	6	48	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1
2	Экология бактерий	6	6	6	48,35	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1

						ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1	
Итого:		12	12	12	96,35	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1	ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1

## Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1	Экология вирусов	Общая экология вирусов	4	2	-
		Экологические группы вирусов	10	4	-
2	Экология бактерий	Генетические основы адаптационных возможностей бактерий	2	2	-
		Молекулярные механизмы факторов патогенности бактерий Клетки-персистеры «Иммунитет бактерий».	6	2	-
		Генетико-биохимические механизмы формирования антибиотикорезистентности у бактерий, ESKAPE – патогены	6	2	-

### Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1.	Экология вирусов	Тема 1 Общая экология вирусов. Сбор полевого материала. Взаимодействие вирусов с окружающей средой. Профилактика вирусных заболеваний с учетом экологической особенности вирусов.	6	4	-
		Тема 2 Экологические группы вирусов. Арбовирусные инфекции. Зоонозы. Антропозоонозы. Населенные пункты как инфекционные очаги. Вирусы водной среды – вирусы водных млекопитающих, рыб, бактериофаги. Вирусы растений.	16	8	-
2.	Экология бактерий	Тема 3 Генетические основы адаптационных возможностей бактерий. Концепция сетевых взаимодействий в геноме бактерий. Генетические основы классификации бактерий. Гены бактерий. Расшифрована первичная структура ДНК многих микроорганизмов. Генетический аппарат бактерий.	4	2	-
		Тема 4 Молекулярные механизмы факторов патогенности бактерий Клетки-персистеры «Иммунитет бактерий». CRISPR-Cas-система адаптивного иммунитета у бактерий. Ускользание от иммунного распознавания.	12	6	-

		Биопленки и хронические инфекции, и воспалительные заболеваний. Концепция хронических болезней как болезней биопленок. Обмен информацией в пределах биопленки между отдельными клетками одного и того же или разных видов бактерии. Методы индикации бактериальных экзотоксинов, факторов колонизации и адгезии, инвазии и пенетрации, факторов агрессивности и факторов деструктивного и некротического действия.			
		Тема 5 Генетико-биохимические механизмы формирования антибиотикорезистентности у бактерий, ESKAPE – патогены. Молекулярные механизмы антибиотикорезистентности бактерий. Методы обнаружения антибиотико- резистентных форм бактерий.	6	4	

### Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.		
				очно	очно-заочно	заочно
1	Экология вирусов	Тема 1 Общая экология вирусов. Сбор полевого материала. Взаимодействие вирусов с окружающей средой. Профилактика вирусных заболеваний с учетом экологической особенности вирусов.	Изучение теоретического материала Ознакомление с базами данных GenBank и другими Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям.	10	18	-
		Тема 2 Экологические группы вирусов. Арбовирусные инфекции. Зоонозы. Антропозоонозы. Населенные пункты как инфекционные очаги. Вирусы водной среды – вирусы водных млекопитающих, рыб, бактериофаги. Вирусы растений.	Изучение теоретического материала Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	20	30	-
2	Экология бактерий	Тема 3 Генетические основы адаптационных возможностей бактерий. Концепция сетевых взаимодействий в геноме бактерий. Генетические основы классификации бактерий. Гены бактерий. Расшифрована первичная структура ДНК многих микроорганизмов. Генетический аппарат бактерий.	Изучение теоретического материала. Ознакомление с базами данных GenBank. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	10	10	-
		Тема 4 Молекулярные механизмы факторов патогенности бактерий Клетки-персистеры «Иммунитет бактерий». CRISPR-Cas-система адаптивного иммунитета у бактерий. Ускользание от иммунного распознавания. Биопленки и хронические инфекции, и воспалительные заболеваний. Концепция хронических болезней как болезней биопленок. Обмен информацией в пределах	Изучение теоретического материала Ознакомление с базами данных Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	10	28	-

		биопленки между отдельными клетками одного и того же или разных видов бактерии. Методы индикации бактериальных экзотоксинов, факторов колонизации и адгезии, инвазии и пенетрации, факторов агрессивности и факторов деструктивного и некротического действия.			
		Тема 5 Генетико-биохимические механизмы формирования антибиотикорезистентности у бактерий, ESKAPE – патогены. Молекулярные механизмы антибиотикорезистентности бактерий. Методы обнаружения антибиотико- резистентных форм бактерий.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	10,35	10,35

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература:

1. Кисленко, В.Н. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник / В.Н.Кисленко, М.Ш.Азаев - М.: ИНФРА-М, 2015. - 272 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478874> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кисленко, В.Н. Экология патогенных микроорганизмов: учеб. пособие / Кисленко В.Н. - М.: ИНФРА-М, 2016. - (Высш. образование: Бакалавриат).- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/491466> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Коростелёва, Л.А. Основы экологии микроорганизмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Коростелёва, А.Г. Коцаев. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 239 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4872> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Мудрецова-Висс, К.А. Микробиология, санитария и гигиена: учебник / К.А. Мудрецова-Висс, В.П. Дедюхина. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. - 400 с.: ил.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/239995>(дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Переведенцева, Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы [Электронный ресурс] : учебник / Л.Г. Переведенцева.- СПб : Лань, 2012.- 272 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3817> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Вирусология и биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / Р.В. Белоусова [и др.].- СПб: Лань, 2018.- 220 с.- ISBN 978-5-8114-2266-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103898> (дата обращения: 26.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-4735-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125742> (дата обращения: 01.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Гиляров, А. М. Экология биосферы (учебное пособие) : учебное пособие / А. М. Гиляров. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-19-0111081-4. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96235> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей

#### **Дополнительная литература:**

1. Вилкова, Е. А. Основы микробиологии и экологии микроорганизмов : учебное пособие / Е. А. Вилкова, Н. А. Ильина, Н. М. Касаткина. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-86045-874-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112110> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Экологический мониторинг биобезопасности хозяйственно развитых территорий : монография / Е. М. Романова, Т. А. Индирикова, Д. С. Игнаткин, Т. Г. Баева. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2015. — 186 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133806> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Девришов, Д.А. Электрофорез в иммунологии [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Д.А. Девришов, В.Е. Брылина, О.Б. Литвинов; МГАВМиБ-МВА им. К.И.Скрябина.- М., 2018.- 41с.- Режим доступа:<http://portal.mgavm.ru/mod/resource/view.php?id=10437> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
<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
<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
2.	Международная база данных нуклеотидных последовательностей	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a>	Режим доступа: свободный доступ
3.	Россельхознадзор, официальный сайт	<a href="https://fsvps.gov.ru/ru">https://fsvps.gov.ru/ru</a>	Режим доступа: свободный доступ
4.	Министерство сельского хозяйства, официальный сайт	<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>	Режим доступа: свободный доступ
<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:**

Общественная библиотека кафедры вирусологии и микробиологии им.ак.В.Н. Сюрин – более 300 экземпляров научной литературы, диссертаций, ВКР.

### **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 (модулю) «Экология бактерий и вирусов» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

## 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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 505 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, холодильник МИНСК, микроскоп Levenhuk 595, ноутбук, бокс для работы с ДНК, рециркулятор Дезар-7, доска аудиторная, мойка 2-камерная, термостат водяной ТВ, компьютер, мультимедийный проектор, экран рулонный настенный.
2.	Учебная лаборатория для проведения работы с нуклеиновыми кислотами № 525 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, ПЦР-бокс, амплификатор, трансиллюминатор, камера для электрофореза, отсасыватель медицинский.
3.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 514а (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, экран рулонный настенный, мультимедийный проектор, компьютер.
4.	Помещение для самостоятельной работы № 527 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, компьютер, подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина
5.	Лекционная аудитория № 2 клинического корпуса (Клинический корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.9)	Мультимедийное оборудование (экран, проектор, компьютер)
6.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 1 (Иммунологический корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.3)	Демонстрационные стенды, световые микроскопы, Лабораторные шкафы, вытяжной шкаф, набор лабораторной посуды и инструментов, компьютер
7.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 2 (Иммунологический корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.3)	Демонстрационные стенды, световые микроскопы, 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*  
***Вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Экология бактерий и вирусов»**

**Направление подготовки**  
06.04.01 «Биология»

**Профиль подготовки**  
«Молекулярная биология и биофизика»

**Уровень высшего образования**  
магистратура

**форма обучения:** очная / очно-заочная

## 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. Тестирование

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

- по очной форме обучения – экзамен;
- по очно-заочной форме обучения – экзамен.

## 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-4</b>			
Знать: Экологические ниши различных представителей бактерий, вирусов и микроскопических грибов, их связи с биосферой и особенности жизнедеятельности	Глубокие знания экологических ниш различных представителей бактерий, вирусов и микроскопических грибов, их связей с биосферой и особенностей жизнедеятельности	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в знании экологических ниш различных представителей бактерий, вирусов и микроскопических грибов, их связей с биосферой и особенностей жизнедеятельности	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об экологических нишах различных представителей бактерий, вирусов и микроскопических грибов, их связях с биосферой и особенностях жизнедеятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний об экологических нишах различных представителей бактерий, вирусов и микроскопических грибов, их связях с биосферой и особенностях жизнедеятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: интерпретировать результаты бактериологических, микологических и вирусологических исследований полевого материала и проб абиотических компонентов	Уметь грамотно интерпретировать результаты бактериологических, микологических и вирусологических исследований полевого материала и проб абиотических компонентов	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки при интерпретации результатов бактериологических, микологических и вирусологических исследований полевого материала и проб абиотических компонентов	Хорошо	Повышенный
	Грубые ошибки при интерпретации результатов бактериологических, микологических и вирусологических исследований полевого материала и проб абиотических компонентов	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение интерпретировать результаты бактериологических, микологических и вирусологических исследований полевого материала и проб абиотических компонентов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: способами отбора полевого материала и различных типов проб	Полное овладение способами отбора полевого материала и различных типов проб	Отлично	Высокий
	Владение некоторыми способами отбора полевого материала и различных типов проб	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение способами отбора полевого материала и различных типов проб	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие владения способами отбора полевого материала и различных типов проб	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ОПК-5</b>			

Знать: характер взаимодействия различных групп бактерий, грибов и вирусов с окружающей средой, их влияние на биосферу и технические средства.	Глубокие знания характера взаимодействия различных групп бактерий, грибов и вирусов с окружающей средой, их влияния на биосферу и технические средства.	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в знании характера взаимодействия различных групп бактерий, грибов и вирусов с окружающей средой, их влияния на биосферу и технические средства.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о характере взаимодействия различных групп бактерий, грибов и вирусов с окружающей средой, их влияния на биосферу и технические средства.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о характере взаимодействия различных групп бактерий, грибов и вирусов с окружающей средой, их влияния на биосферу и технические средства.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: оценивать потенциал влияния бактерий, грибов и вирусов на применение различных технологий; потенциал угрозы биобезопасности от различных групп микроорганизмов.	Уметь в совершенстве оценивать потенциал влияния бактерий, грибов и вирусов на применение различных технологий; потенциал угрозы биобезопасности от различных групп микроорганизмов.	Отлично	Высокий
	Уметь оценивать потенциал влияния бактерий, грибов и вирусов на применение различных технологий; потенциал угрозы биобезопасности от различных групп микроорганизмов.	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично оценивать потенциал влияния бактерий, грибов и вирусов на применение различных технологий; потенциал угрозы биобезопасности от различных групп микроорганизмов.	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение оценивать потенциал влияния бактерий, грибов и вирусов на применение различных технологий; потенциал угрозы биобезопасности от различных групп микроорганизмов.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методиками оценки влияния бактерий, грибов и вирусов на биосферу и технологические производства.	Полное овладение всеми методиками оценки влияния бактерий, грибов и вирусов на биосферу и технологические производства.	Отлично	Высокий
	Владение основными методиками оценки влияния бактерий, грибов и вирусов на биосферу и технологические производства.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методиками оценки влияния бактерий, грибов и вирусов на биосферу и технологические производства.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методиками оценки влияния бактерий, грибов и вирусов на биосферу и технологические производства.	Неудовлетворительно	Не сформирован
ПК-2			
Знать: безопасные нормы концентрации вирусных частиц и бактериальных клеток различных видов для человека и животных на разных типах объектов	Знание в совершенстве безопасных норм концентрации вирусных частиц и бактериальных клеток различных видов для человека и животных на разных типах объектов	Отлично	Высокий
	Небольшие пробелы в знании безопасных норм концентрации вирусных частиц и бактериальных клеток различных видов для человека и животных на разных типах объектов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания безопасных норм концентрации вирусных частиц и бактериальных клеток различных видов для человека и животных на разных типах объектов	Удовлетворительно	Пороговый
	Незнание безопасных норм концентрации вирусных частиц и бактериальных клеток различных видов для человека и животных на разных типах объектов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: использовать современные технологии для проведения экологических исследований в области микробиологии и вирусологии	Уметь в совершенстве использовать современные технологии для проведения экологических исследований в области микробиологии и вирусологии	Отлично	Высокий
	Уметь использовать современные технологии для проведения экологических исследований в области микробиологии и вирусологии	Хорошо	Повышенный

вирусологии	Уметь использовать часть современных технологий для проведения экологических исследований в области микробиологии и вирусологии	Удовлетворительно	Пороговый
	Не уметь использовать современные технологии для проведения экологических исследований в области микробиологии и вирусологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методологией проведения научно-исследовательских работ в области экологии бактерий и вирусов	Полное овладение методологией проведения научно-исследовательских работ в области экологии бактерий и вирусов	Отлично	Высокий
	Владение основной методологией проведения научно-исследовательских работ в области экологии бактерий и вирусов	Хорошо	Повышенный
	Частичное владение методологией проведения научно-исследовательских работ в области экологии бактерий и вирусов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие владения методологией проведения научно-исследовательских работ в области экологии бактерий и вирусов	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.	Экология вирусов	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1	ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1
2.	Экология бактерий	1. Опрос	1. Банк вопросов к опросу	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1 ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1	ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1

#### Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

##### Очная форма обучения:

- экзамен проводится в 2 семестре 1 курса.

##### Очно-заочная форма обучения:

- экзамен проводится на 1 курсе.

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

1. Банк вопросов к экзамену

#### **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 – 44 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 10 шт. (Приложение 2).

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации:**

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 12 шт. (Приложение 3);

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)**

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-6, ОПК-8):

Перечень примерных вопросов

1. Понятие экологии вирусов.
2. Способы существования вирусов, типы внешней среды для вирусов.
3. Экологические группы вирусов.
4. Арбовирусные инфекции, передаваемые клещами.
5. Арбовирусные инфекции, передаваемые комарами.
6. Арбовирусные инфекции, передаваемые прочими членистоногими.
7. Зоонозы.
8. Социально-значимые вирусные инфекции, роль общественных факторов в их распространении.
9. Вирусы, вызывающие ОРВИ.
10. Вирусы, преимущественно реплицирующиеся в ЖКТ.
11. Вирусы, поражающие водных животных.
12. Вирусы растений.
13. Вирусы насекомых.
14. Вирусы холоднокровных позвоночных.
15. Горизонтальный перенос генов, его функция в эволюционном процессе.
16. Физиологические состояния плазмиды, расставьте правильные определения:

1. Автономное F<sup>+</sup>.

F-фактор находится в цитоплазме в свободном состоянии, не интегрирован в бактериальную хромосому и не несет в своем составе хромосомные гены.

2. Интегрированное, или Hfr.

F-фактор может интегрироваться в определенных местах в бактериальную хромосому. Такие клетки обеспечивают высокую частоту переноса хромосомной ДНК; они получили название клеток Hfr (от англ. high frequency of recombinants).

3. Автономное F'.

Интегрированная F-плазида может покидать бактериальную хромосому, захватывая близлежащие гены, таким образом превращаясь в F'-фактор.

17. Сравнительная характеристика стадий трансформации у грамположительных и грамотрицательных бактерий.

18. Какие события изображены на слайде, какое значение имеют в распространении патогенных свойств бактерий и их лекарственной устойчивости.



19. Пользуясь рисунком (вопрос 4) расставьте правильно последовательность событий.

20. Назовите и охарактеризуйте основные молекулярные механизмы формирования лекарственной устойчивости у бактерий.
21. Молекулярные основы антибиотикорезистентности бактерий.
22. Двухэтапные или двухшаговые системы секреции токсинов бактериями. Приведите примеры.
23. Система секреции  $\alpha$ -гемолизина (белка HlyA) энтеропатогенными *E. coli*, белков HlyB (функционально соответствует ABC), HlyD (соответствует MFP) и TolC (соответствует OMF). При характеристике используйте данные обозначения.
24. Биопленки, хронические инфекции, и воспалительные заболеваний
25. Концепция хронических болезней как болезней биопленок.
26. Феромоны, сигнальные молекулы системы quorum sensing
27. Координация различных видов активности бактериальных клеток в составе биопленок.
28. Защита от действия факторов резистентности хозяина и антибактериальных препаратов.
29. Механизмы повышения устойчивости бактерий к внешним воздействиям и антибактериальным препаратам.
30. Клетки – персистеры.
31. Бактериальные токсины. Классификация по механизму действия на организм хозяина и способам синтеза и секреции.
32. Экзотоксины и эндотоксины. Сравнительная характеристика токсинов.
33. Современная классификация токсинов исходя из путей их секреции бактериальной клеткой.
34. Классификация токсинов по характеру действия на ткани хозяина
35. CRISPR-Cas-система адаптивного иммунитета у бактерий. Ускользание от иммунного распознавания.
36. Изменчивость антигенной структуры патогенов.
37. Бактериальные лиганды для ингибирующих рецепторов
38. Ингибирование семейства регуляторов активации комплемента. Утилизация бактериями регуляторных белков активации комплемента хозяина.
39. Механизмы подавления синтеза провоспалительных цитокинов
40. Ингибирование опосредованного инфламмасомой процессинга ИЛ-1 $\beta$ .
41. Манипуляция механизмами клеточной смерти-апоптозом
42. Повреждение сигнальных путей, манипуляции с притоком «свежих» клеток для размножения патогенов.
43. Аутофагия – роль в иммунной защите и способы эвази вирусов.
44. Влияние внутриклеточных форм микробов на презентацию антигенов.

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
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-6, ОПК-8)

1. Сколько фаз выделяют в механизме передачи вируса?
  - а) 1;
  - б) 2;
  - \*в) 3;
  - г) 4.
2. Кто из членистоногих не может передавать вирус напрямую через укусы:
  - а) иксодовые клещи;
  - б) самки комаров рода Culex;
  - в) мокрецы;
  - \*г) тарантулы.
3. Чем усыпляют комаров при сборе:
  - а) диэтиловым эфиром;
  - б) этиловым спиртом;
  - \*в) дымом от тления растительных остатков;
  - г) комаров всегда сохраняют живыми.
4. Основной хозяин лихорадки Денге:
  - а) люди;
  - \*б) обезьяны, живущие в зоне дождевых лесов;
  - в) птицы водно-околоводного комплекса;
  - г) клещи.
5. Вирус гепатита дельта является сателлитом:
  - а) Вируса гепатита А;
  - \*б) Вируса гепатита В;
  - в) Вируса гепатита С;
  - г) Вируса гепатита Е.
6. Нозокомиальные инфекции - это:
  - \*а) инфекции, возбудители которых распространяются внутри лечебных учреждений;
  - б) инфекции, возбудители которых имеют одного хозяина;
  - в) инфекции, возбудители которых в близком родстве между собой;
  - г) инфекции со 100%-ным летальным исходом.
7. Штаммы вируса гриппа классифицируют по типу:
  - а) гемагглютинина;
  - б) нейраминидазы;
  - \*в) гемагглютинина и нейраминидазы;
  - г) РНК-полимеразы;
8. Ротавирусы поражают клетки:
  - а) печени;
  - б) поджелудочной железы;
  - в) почек;
  - \*г) эпителия тонкого кишечника.
9. Как передаются вирусы мозаик растений:
  - \*а) через непродезинфицированные инструменты;
  - б) через питающихся нектаром насекомых;
  - \*в) при взаимном микротравмировании зараженного и здорового растения;
  - г) вирус переносится ветром.
10. Бакуловирусы поражают представителей семейства:
  - а) жесткокрылые;

- б) прямокрылые;
- \*в) чешуекрылые;
- г) всех перечисленных.

**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 экзамену по дисциплине (модулю)**Вопросы к экзамену для оценки компетенции (ОПК-6, ОПК-8):

1. Предмет и задачи экологии вирусов. Убиквитарность вирусов.
2. Механизмы передачи вирусных инфекций. Понятие «экологическая ниша» в применении к вирусам. Видоспецифичность вирусов.
3. Формы существования вирусов. Взаимодействие «вирус-хозяин» и «вирус-внешняя среда».
4. Арбовирусные инфекции. Виды переносчиков. Примеры.
5. Сбор и анализ полевого материала. Методы выделения вирусов. Идентификация выделенных вирусов.
6. Влияние урбанизации на распространение вирусов. Социально-значимые вирусные инфекции.
7. Зоонозы. Совместная эволюция вирусов и животных-хозяев.
8. Сходства и различия экологических особенностей вирусов, поражающих дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт теплокровных животных.
9. Вирусы в водной среде. Особенности существования и экологические связи.
10. Вирусы-сателлиты, вириды, прионы, их экологические особенности.
11. Экологические особенности вирусов растений.
12. Способы изучения экологических связей вирусов. Биопробы. Филогенетический анализ.
13. Горизонтальный перенос генов, его функция в эволюционном процессе.
14. Физиологические состояния плазмиды, расставьте правильные определения:
15. Автономное F<sup>+</sup>.
16. F-фактор находится в цитоплазме в свободном состоянии, не интегрирован в бактериальную хромосому и не несет в своем составе хромосомные гены.
17. Интегрированное, или Hfr.
18. F-фактор может интегрироваться в определенных местах в бактериальную хромосому. Такие клетки обеспечивают высокую частоту переноса хромосомной ДНК; они получили название клеток Hfr (от англ. high frequency of recombinants).
19. Автономное F'.
20. Интегрированная F-плазида может покидать бактериальную хромосому, захватывая близлежащие гены, таким образом превращаясь в F'-фактор.
21. Сравнительная характеристика стадий трансформации у грамположительных и грамотрицательных бактерий.
22. Какие события изображены на слайде, какое значение имеют в распространении патогенных свойств бактерий и их лекарственной устойчивости.
23. Концепция сетевых взаимодействий в геноме бактерий. Генетические основы классификации бактерий.
24. Структурные гены бактерий. Гены «домашнего хозяйства». Гены добавочных/вспомогательных функций: а) вирулентности; б) устойчивости к антибиотикам; в) деградации редких субстратов.
25. Аннотирование генома. Генетические карты бактерий.
26. Генетические рекомбинации у бактерий. Значение для молекулярной биологии бактерий.
27. Мутации бактерий. Классификация мутаций. Мутаторы. Методы индикации мутаций у бактерий.
28. Классификация антибактериальных препаратов и генетико-биохимические механизмы формирования антибиотикорезистентности у бактерий, ESKAPE – патогены
29. Антибиотики, ингибирующие синтез клеточной стенки (пенициллины, цефалоспорины, бацитрацин, ванкомицин, D-циклосерин).

30. Антибиотики, нарушающие функции мембран (альбомидин, аскозин, грамицидины, кандицидины, нистатин, трихомицин, эндомицин и др.).
31. Антибиотики, избирательно подавляющие синтез (обмен) нуклеиновых кислот:
32. Антибиотики — ингибиторы синтеза пуринов и пиримидинов (азасерин, декоинин, саркомицин и др.).
33. Антибиотики, подавляющие синтез белка (бацитрицин, виомицин, аминогликозиды, метимицин, эритромицин, тетрациклины, хлорамфеникол и др.).
34. Антибиотики — ингибиторы дыхания (антимицины, олигомицины, патулин, пиоцианин, усниновая кислота и др.).
35. Антибиотики — ингибиторы окислительного фосфорилирования (валиномицин, грамицидины, колицины, олигомицин, тироцидин и др.).
36. Антибиотики, обладающие антиметаболитными свойствами (пуромицин, хадацидин, D-циклосерин, ацидомицин и др.).
37. Антибиотики-иммуномодуляторы (циклоспорины, актиномицины С и D, оливомицин, брунеомицин, рубомицин, спергуалин и др.).
38. Молекулярные механизмы антибиотикорезистентности бактерий.
39. Модификация мишени действия антибиотика (потеря клеточной стенки, образование атипичных пенициллинсвязывающих белков у стафилококков и формирование MRSA.)
40. Молекулярные механизмы антибиотикорезистентности бактерий. Синтез ферментов, разрушающих антибиотик ( $\beta$ -лактомазы разрушают  $\beta$ -лактамы антибиотики Гр- и Гр+ бактерий); инактивация аминогликозидов модифицирующими ферментами.
41. Молекулярные механизмы антибиотикорезистентности бактерий.. Активное выведение (эффлюкс) препаратов из микробной клетки. Активно выводит карбазпенемы и фторхинолоны *P. aeruginosa*.
42. Молекулярные механизмы антибиотикорезистентности бактерий. Снижение проницаемости внешних структур микробной клетки. Устойчивость к аминогликозидам *P. aeruginosa* и др., к триазоловым препаратам.
43. Молекулярные механизмы антибиотикорезистентности бактерий. Способность переводить антибиотик в неактивную форму.
44. Биопленки бактерий. Клетки-персисторы. Концепция хронических болезней как болезней биопленок
45. Феромоны, сигнальные молекулы системы quorum sensing. Координация различных видов активности бактериальных клеток в составе биопленок.
46. Защита от действия факторов резистентности хозяина и антибактериальных препаратов В составе биопленок
47. Механизмы повышения устойчивости бактерий к внешним воздействиям и антибактериальным препаратам. Клетки - персистеры.
48. Молекулярные механизмы факторов патогенности бактерий.
49. Факторы адгезии и колонизации, факторы инвазии и пенетрации, факторы агрессивности и факторы деструктивного и некротического действия. Гиалуронидазы. Коллагеназа и эластаза. Нейраминидазы. Муциназы. Коагулазы и фибринолизины.
50. Бактериальные токсины.
51. Классификация по механизму действия на организм хозяина и способам синтеза и секреции. Экзотоксины и эндотоксины. Сравнительная характеристика токсинов по химической природе, локализации, уровню токсичности, избирательности действия, характеру действия, отношению к температуре, иммуногенности, получению анатоксинов стандартными методами.
52. Классификация токсинов по классам. Современная классификация токсинов исходя из путей их

секреции бактериальной клеткой.

53. Система секреции токсинов типа I или типа II,

54. Цитотоксины типа III и типа IV

55. Цитотоксины типа 5 и 6,7

56. Иммунитет бактерий. Ускользание бактерий от иммунного ответа. CRISPR-Cas-система адаптивного иммунитета у бактерий.

57. Ускользание от иммунного распознавания. Изменчивость антигенной структуры патогенов. Устойчивость бактерий к Киллингу фагоцитами. Бактериальные лиганды для ингибирующих рецепторов.

58. Секреторные системы для патогенных бактерий. Изменение структуры поверхности. Снижение вероятности лизиса. Создание транспортных систем, всасывающих пептиды внутрь клетки.

59. Секреция протеаз для разрушения пептидов на своей поверхности. Синдром теплового шока. Инактивация компонентов комплемента. Ингибирование семейства регуляторов активации комплемента. Утилизация бактериями регуляторных белков активации комплемента хозяина.

60. Механизмы подавления синтеза провоспалительных цитокинов. Ингибирование опосредованного инфламмасомой процессинга ИЛ-1 $\beta$ . Инактивация цитокинов и активация их продукции. Усиление воспалительного процесса. Управление сигнальными путями.

61. Манипуляция механизмами клеточной смерти-апоптозом. Повреждение сигнальных путей, манипуляции с притоком «свежих» клеток для размножения патогенов.

62. Аутофагия – роль в иммунной защите и способы эвази вирусов.

63. Влияние внутриклеточных форм микробов на презентацию антигенов. Кросс-презентация. Прайм-презентация. CD1, презентация и распознавание липидов и их производных.

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

Отметка	Критерии оценивания
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

