Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.25 Микробиология и вирусология»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

(код и наименование специальности)

Биоинженерия

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

2134769

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.25 Микробиология и вирусология*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № _____от "___" _____ 20__г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент Е.С. Алешина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

доцент А.Н. Сизенцов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика Е.С. Барышева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Алешина Е.С., Сизенцов А.Н.., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

ознакомить студентов с морфологией и строением микроорганизмов и вирусов, особенностями их физиологических и биохимических процессов, условиями существования и их ролью в природе и жизни человека.

Формирование у студентов знаний: о формах существования вирусов, их свойства, структура и превращения; особенности вирусных частиц; различные виды вирусов; бактериофаги, основных методах диагностики вирусных инфекций, методах очистки и выделения вирусных препаратов, биологическом разнообразии, является дисциплиной профессиональной подготовки, и её изучение направлено на формирование представлений о методах выделения и идентификации вирусов с целью диагностики вирусных инфекций.

Задачи:

1) теоретический компонент:

– изучить систематику и классификацию микроорганизмов;

– изучить морфологию, генетику и физиологию бактерий;

– изучить экологию микроорганизмов.

– иметь представление о роли в окружающей среде, диагностики вирусных инфекций с применением новейших методов, использовании вирусов в медицине и сельском хозяйстве;

– изучить основные понятия и разделы вирусологии;

2) познавательный компонент:

– владеть информацией о строении и принципах классификации вирусов;

– на основе теоретических знаний оценивать возможности опасности развития вирусных инфекций;

3) практический компонент:

– приобрести навыки работы с вируссодержащим материалом;

– обоснованно выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач;

– уметь самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.30 История биологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Биохимия, Б1.Д.Б.31 Компьютерные технологии в биологии, Б1.Д.Б.35 Иммунология, Б1.Д.В.1 Нанотехнологии в биологии, Б1.Д.В.5 Биоэнергетика, Б1.Д.В.6 Медицинская микробиология и иммунохимия, Б1.Д.В.Э.2.1 Биохимия спорта, Б1.Д.В.Э.2.2 Клеточные мембраны, Б1.Д.В.Э.7.1 Штаммы, музеи, патентования, Б1.Д.В.Э.7.2 Методы определения антибиотикопродукции и антибиотикочувствительных микроорганизмов*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную	ОПК-1-В-1 Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов	**Знать:** - особенности работы с микроорганизмами;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ОПК-1-В-2 Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов	- классификацию микроорганизмов по уровню патогенности; - принципы хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации у прокариот, строении геномов прокариот, структурно-функциональной организации генов и геномов прокариот. - природу и происхождение вирусов. - место и роль вирусов в биосфере, распространенность в природе; - роль вирусов в инфекционной патологии растений, человека и животных. **Уметь:** - применять знания о особенностях физиологии микроорганизмов при работе с ними; - оперировать нормативными документами в профессиональной деятельности. - выявлять и обнаруживать вирусы в организме лабораторных животных; - производить заражение, культивирование вирусов в организме лабораторных животных; - осуществлять титрование вирусов; - проводить серологические методы исследования с целью диагностики вирусных инфекций; - осуществлять выделение и очистка вирусных препаратов; - определять концентрацию вируса в очищенном препарате. **Владеть:** - способами сохранения стерильных условий и предотвращения контаминации с предметами вне лаборатории; - способен применять базовые практические навыки в области генетики микроорганизмов, генетических технологий; - базовыми знаниями микробиологии; - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными правовыми актами в профессиональной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики. - методом работы с клеточными культурами; - методами инфицирования живых систем вируссодержащим материалом; - методами заражения куриных эмбрионов и получение материала из всех зараженных структур эмбриона.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**35,25**	**36,5**	**71,75**
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Микроорганизмы вокруг нас»;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**72,75** +	**71,5** +	**144,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История возникновения и развития	12	2	-		10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	микробиологии.					
2	Морфология, строение, развитие бактериальной клетки	34	6	6		22
3	Физиология роста микроорганизмов	20	4	4		12
4	Наследственность и изменчивость бактерий	14	2	2		10
5	Микроорганизмы и окружающая среда	28	4	4		20
	Итого:	108	18	16		74

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История возникновения и развития вирусологии	10	2			8
2	Структура, химический состав вирусов, систематика вирусов.	12	2	2		8
3	Репродукция вирусов	14	2	2		10
4	Пути передачи и патогенез вирусных инфекций	12	2	2		8
5	Основы таксономии вирусов	12	2	2		8
6	ДНК-содержащие вирусы позвоночных	12	2	2		8
7	РНК-содержащие вирусы позвоночных	12	2	2		8
8	Бактериофаги	12	2	2		8
9	Прионы	12	2	2		8
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	216	36	32		148

4.2 Содержание разделов дисциплины

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

Раздел 1. История возникновения и развития микробиологии и вирусологии. Микробиология – предмет и цели изучения. Этапы развития. Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера в формировании микробиологии. Значение работ Р. Коха, И.И. Мечникова, П. Эрлиха, С.Н.Виноградского, М.Бейеринка, А.Клюйвера. Открытие вирусов Д.И.Ивановским. Открытие пенициллина А.Флемингом. Вклад русских ученых в развитие микробиологии.

Раздел 2. Морфология, строение, развитие бактериальной клетки. Существование общих для всех живых клеток структурно-функциональных подсистем. Основные отличия прокариот от эукариот. Морфология одноклеточных и многоклеточных бактериальных клеток. Строение бактериальной клетки. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, L-формы. Цитоплазматическая мембрана. Капсулы, чехлы, слизи и межклеточный матрикс. Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Реакции таксиса. Пили, их значение. Генетический аппарат прокариотической клетки. Белоксинтезирующий аппарат прокариот. Структурная организация метаболического аппарата прокариот. Внутрицитоплазматические мембраны прокариот. Запасные вещества и другие внутрицитоплазматические включения.

Раздел 3. Физиология роста микроорганизмов. Потребность в химических элементах, источники углерода и энергии, факторы роста. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Типы питания. Размножение бактерий. Клеточный цикл бактерий. Основные параметры роста культур: время генерации, константа скорости деления, концентрация и плотность бактерий. Рост

микроорганизмов в периодической культуре, кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост в непрерывной культуре. Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов.

Раздел 4. Наследственность и изменчивость бактерий. Спонтанные и индуцированные мутации. «Молчащие» мутации. Обратные мутации и реверсии. Характеристика мутагенов. Репарация ДНК. Передача признаков и генетическая рекомбинация. Процессы коньюгации. Плазмиды. Трансдукция. Трансформация. Принципы хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации у прокариот, строении геномов прокариот, структурно-функциональной организации генов и геномов прокариот. Базовые практические навыки в области генетики микроорганизмов, генетических технологий.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

Раздел 1. Микроорганизмы и окружающая среда. Характеристика экосистемы, местообитания, экологической ниши. Водные экосистемы (океаны, озера, проточные водоемы). Биологические процессы, осуществляемые микроорганизмами, в водных экосистемах. Очистка сточных вод, атмосферы и почвы с использованием микроорганизмов. Самоочищение водоемов. Патогенные микроорганизмы и инфекции, передающиеся через воду. Принципы санитарно-микробиологической оценки качества воды, почвы и воздуха. Нормативные документы, регламентирующие санитарно-микробиологический контроль качества природных сред. Использование модельных объектов (микроорганизмов), интерпретация полученных результатов.

Раздел 2. История возникновения и развития вирусологии. Введение в вирусологию. Открытие вирусов, история их изучения. Природа и происхождение вирусов. Место и роль в биосфере, распространенность в природе. Значение вирусологии для решения общебиологических проблем, развитие генетики и молекулярной биологии. Роль вирусов в инфекционной патологии растений, человека и животных.

Раздел 3. Структура, химический состав вирусов, систематика вирусов. Две формы существования вирусов: вирус покоящийся (вирион) и внутриклеточный комплекс «вирус-клетка». Общие принципы структуры вирусов. Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы). Вирусы простые и сложные. Особенности структуры ДНК и РНК вирусного происхождения. Типы вирусных геномов: цельный, фрагментированный и разобщенный, одно- и двуспиральный, линейный и кольцевой, позитивный и негативный. Принципы систематики вирусов РНК-содержащие вирусы. Классификация, биологические особенности вирусов. Общая характеристика структуры и выражение генома вирусов с позитивным РНК-геномом. Особенности трансляции РНК пикорнавирусов: непрерывная трансляция с образованием белка-предшественника, разрезаемого на активные вирусоспецифические белки. Флавивирусы. Тогавирусы. Общая характеристика структуры и выражения генома.

Раздел 4. Репродукция вирусов. Система «вирус – клетка». Две формы взаимодействия с клеткой: продуктивная и интегративная. Общие представления о процессах трансляции и-РНК, транскрипции ДНК и проблеме регуляции экспрессии генетической информации вирусов. Роль генома клетки, этапы инфекционного процесса. первая фаза вирусной инфекции. Адсорбция вируса клеткой. Понятие о вирусных и клеточных рецепторах; способы проникновения вируса в клетку; депротеинизация (модификация) вирусного генома. Структурные и неструктурные вирусные белки, их функции. Основные схемы репликации вирусов при продуктивной инфекции.

Раздел 5. Пути передачи и патогенез вирусных инфекций. Пути проникновения и распространения вирусов в организме. Патогенез вирусных инфекций на клеточном уровне и уровне организма, генетическое и негенетическое взаимодействие вирусов.

Раздел 6. Основы таксономии вирусов. Концентрация вида в таксономии вирусов. Международный код классификации и номенклатуры вирусов.

Раздел 7. ДНК-содержащие вирусы позвоночных. Семейство: Poxviridae, Asfaviridae, Iridoviridae, Herpesviridae, Adenoviridae, Polyomaviridae, Papillomaviridae, Circoviridae, Parvoviridae, Hepadnaviridae, Retroviridae. Характеристика вириона, строение генома, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности.

Раздел 8. РНК-содержащие вирусы позвоночных. Семейство: Reoviridae, Birnaviridae, Bornaviridae, Filoviridae, Paramyxoviridae, Rhabdoviridae, Orthomyxoviridae, Bunyaviridae, Arenaviridae, Picornaviridae, Caliciviridae, Astroviridae, Nodaviridae, Coronaviridae, Arteriviridae, Flaviviridae, To-

gaviridae. Характеристика вириона, строение генома, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности.

Раздел 9. Бактериофаги. РНК-содержащие бактериофаги. биологические особенности, классификация. Структура геномов бактериофагов различных групп. Синтез и регуляция синтеза вирусоспецифических белков. Структурный белок, репрессор трансляции. Факторы, ответственные за регуляцию синтеза вирусных белков. вирогения и умеренные бактериофаги Профаг. Репрессор, механизм его образования и действия. Синтез макромолекул в процессе лизогенизации.

Раздел 10. Прионы. Общие сведения, номенклатура прионов млекопитающих, свойства прионов, физико-химические особенности, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Поверхностные структуры бактериальной клетки.	2
2	2	Формы бактериальных клеток.	2
3	2	Запасные вещества и пигменты прокариот.	2
4	3	Особенности питания микроорганизмов Особенности роста и размножения микроорганизмов.	2
5	3	Транспорт питательных веществ через мембрану.	2
6	4	Основы генетики микроорганизмов. Мутации и их возникновение.	2
7	5	Санитарно-показательные микроорганизмы.	2
8	5	Бактериальные и вирусные инфекции.	2
1	2	Две формы существования вирусов: вирус покоящийся (вирион) и внутриклеточный комплекс «вирус-клетка». Общие принципы структуры вирусов. Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы).	2
2	3	Понятие о вирусных и клеточных рецепторах; способы проникновения вируса в клетку; депротеинизация (модификация) вирусного генома. Структурные и неструктурные вирусные белки, их функции.	2
3	4	Патогенез вирусных инфекций на клеточном уровне и уровне организма	2
4	5	Международный код классификации и номенклатуры вирусов.	2
5	6	Характеристика вириона, строение генома, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности ДНК содержащих вирусов.	2
6	7	Характеристика вириона, строение генома, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности РНК содержащих вирусов.	2
7	8	Профаг. Репрессор, механизм его образования и действия. Синтез макромолекул в процессе лизогенизации.	2
8	9	Свойства прионов, физико-химические особенности, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности	2
		Итого:	32

4.4 Курсовая работа (3 семестр)

1. Семейство: *Togaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
2. Семейство: *Flaviviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
3. Семейство: *Arteriviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
4. Семейство: *Coronaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
5. Семейство: *Nodaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
6. Семейство: *Astroviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
7. Семейство: *Caliciviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
8. Семейство: *Picornaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
9. Семейство: *Arenaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.

10. Семейство: *Bunyaviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
11. Семейство: *Orthomyxoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
12. Семейство: *Rhabdoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
13. Семейство: *Paramyxoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
14. Семейство: *Filoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
15. Семейство: *Bornaviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
16. Семейство: *Birnaviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
17. Семейство: *Reoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
18. Семейство: *Retroviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
19. Семейство: *Hepadnaviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
20. Семейство: *Parvoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
21. Семейство: *Circoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
22. Семейство: *Papillomaviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
23. Семейство: *Polyomaviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
24. Семейство: *Adenoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
25. Семейство: *Herpesviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
26. Семейство: *Iridoviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
27. Семейство: *Asfaviridae.* Общая характеристика семейства и родов.
28. Семейство: *Poxviridae.* Общая характеристика семейства и родов.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Нетрусов, А. И. Микробиология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки "Педагогическое образование" профиль "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва : Академия, 2012. - 380 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование).-(Бакалавриат). - Библиогр.: с. 375. - ISBN 978-5-7695-8411-4.

2. Кузнецова, Е. А. Микробиология : учебное пособие : в 2 частях / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. — Казань : КНИТУ, 2017 — Часть 1 — 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138347 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Феоктистова, Н. А. Основы микробиологии : учебное пособие / Н. А. Феоктистова, Д. А. Васильев ; составители Н. А. Феоктистова, Д. А. Васильев. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207275 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кузнецова, Е. А. Микробиология : учебное пособие : в 2 частях / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. — Казань : КНИТУ, 2019 — Часть 2 — 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2279-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/196132 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Общая вирусология с основами таксономии вирусов позвоночных [Текст] : учебник / А. Н. Сизенцов [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 625 с

6. Методы диагностики вирусных инфекций с основами таксономии вирусов позвоночных : учеб. пособие для вузов / А. Н. Сизенцов, А. О. Плотников, Е. А. Дроздова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 381 с. (электронный ресурс)

7. Бовкун, Г. Ф. Вирусология : учебно-методическое пособие / Г. Ф. Бовкун. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/304739

8. Фирсов, Г. М. Вирусология : учебное пособие / Г. М. Фирсов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100790

5.2 Дополнительная литература

1. Гусев, М. В. Микробиология [Текст] : учебник / М. В. Гусев, Л. А. Минеева.- 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2003. - 464 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 440-457. - ISBN 5-7695-1403-5.Современная микробиология. Прокариоты. В 2-х томах. М.: Мир, 2005. – Т. 1. – 656 с.

2. Современная микробиология. Прокариоты [Текст]: В 2 т.: пер. с англ. / под ред. Й. Ленглера, Г. Древса, Г. Шлегеля. - М.: Мир, 2005. – (Лучший учебник). – ISBN 5-03-003706-3. Т. 1. – 2005. - 656 с.: ил. – ISBN 5-03-003707-1.

3. Современная микробиология. Прокариоты [Текст]: В 2 т.: пер. с англ. / под ред. Й. Ленглера, Г. Древса, Г. Шлегеля. - М.: Мир, 2005. – (Лучший учебник). – ISBN 5-03-003706-3. Т. 2. – 2005. - 496 с.: ил. – ISBN 5-03-003707-X.

4. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов [Текст]: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям 020800.62 - "Экология", 110200.62 - "Агрономия", 110100.62 - "Агрохимия и агропочвоведение", 020800.68 - "Экология и природопользование", 110100.68 - "Агрохимия и агропочвоведение" / Л. А. Коростелева, А. Г. Кощаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 235-238. - ISBN 978-5-8114-1400-0.

5. Микробиология [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Ветеринарно-санитарная экспертиза" / Р. Г. Госманов [и др.].- 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 496 с. : ил. - (Ветеринарная медицина). - Слов. терминов и определений: с. 477-489. - Библиогр.: с. 490. - ISBN 978-5-8114-8107-1.

6. Петрищева, Т. Ю. Практикум по общей микробиологии : учебное пособие / Т. Ю. Петрищева. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2022. — 89 с. — ISBN 978-5-00151-342-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/331916 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Федотова, Н. Н. Микробиология : учебное пособие / Н. Н. Федотова, В. А. Ёлкин. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 52 с. — ISBN 978-5-9239-1002-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102981 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Микробиология и иммунология : учебное пособие / М. В. Сычева, О. Л. Карташова, И. В. Савина, Т. М. Пашкова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-6047813-4-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/311930 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Микробиология : учебное пособие / составитель Е. В. Скрипникова. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-00078-313-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156859 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Рябичева, А. Е. Общая микробиология : учебно-методическое пособие / А. Е. Рябичева, Н. С. Андрюшина ; составитель А. Е. Рябичева. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385667 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Общая вирусология [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Сизенцов, Р. М. Нургалиева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 126 с. - Библиогр.: с. 124-126. - ISBN 978-5-7410-0754-9.

12. Ермаков, В. В. Вирусология и биотехнология (Вирусология) : методические указания / В. В. Ермаков. — Самара : СамГАУ, 2019. — 25 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123533

13. Сашенкова, С. А. Вирусология: практикум : учебное пособие / С. А. Сашенкова, Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/332963

5.3 Периодические издания

1. Прикладная биохимия и микробиология: журнал. - Москва: ИКЦ "Академкнига", 2017. - Т. 53, N 1-6, 2018. - Т. 54, N 1-6, 2019. - Т. 55, N 1-6, 2020. - Т. 56, N 1-6.
2. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2018. - Т. 165, N 1-6,Т. 166, N 7-12, 2019. - Т. 167, N 1-6, Т. 168, N 7-12, 2020. - Т. 169, N 1-6, Т. 170, N 7-12, 2021. - Т. 171, N 1-12, 2022. - N 1-12, 2023. - N 1-2.
3. Журнал медико-биологических исследований: журнал. - Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, N 1-4, 2022, N 1-4, 2023. — URL: https://e.lanbook.com/journal/2345?category=7799 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Режим доступа: http://elibrary.ru/
2. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru
3. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: http://www.membrana.ru/
4. https://www.edx.org/course/microbiologia-e-immunologia - «EdX», МООК: «Microbiologia e immunologia»;
5. https://www.coursera.org/learn/clinical-epidemiology «Coursera», МООК: «Clinical Epidemiology»;
6. https://mooped.net/course/view.php?id=918 – МООК «Микроорганизмы вокруг нас».
7. https://postnauka.ru/courses/74882 - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», Курс «Войны бактерий. Гонки вооружений в эволюции микробов и вирусов»;
8. https://postnauka.ru/courses/43161 - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», Курс «Микроорганизмы и их сообщества»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС1
2. Пакет офисных приложений LibreOffice2
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
3. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

5. Основы микробиологии [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / Е.С. Алешина, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2023].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=13452.

6. Микроорганизмы вокруг нас [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2023].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=13452https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=16595.

7. Микроорганизмы вокруг нас [Электронный ресурс]: массовый открытый онлайн курс на платформе Mooped / Разработчики курса: Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, режим доступа: https://mooped.net/course/view.php?id=918.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.