Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 23.10.2026 09:40:49
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Начальник ОПИПК
_____ /Гераскина А.А./
«28» января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НИР
_____ /Денисов К.Л./
«28» января 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Модуль	**МИКРОБИОЛОГИЯ**
Научная специальность	**1.5.11 Микробиология**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**Очная**

Разработчик(и): профессор, Карпунина Л.В. _____ (подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения модуля

Целью освоения **модуля «Микробиология»** является формирование у аспирантов навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области микробиологии.

2. Место модуля в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры)

Освоение программы аспирантуры осуществляется по научной специальности **1.5.11 Микробиология,** предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом модуль **2.1.3 «Микробиология»** относится к элективным дисциплинам (модулям) образовательного компонента и включает дисциплины:

2.1.3.1 Микробиология,

2.1.3.2 Метаболизм и генетика прокариот.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного освоения дисциплины аспирант должен:

- знать: методику проведения научных исследований.
- уметь: работать с оборудованием микробиологической лаборатории
- владеть: основными микробиологическими, молекулярно-генетическими методами и использовать их в профессиональной деятельности.

Модуль «Микробиология» является базовым для подготовки и сдачи кандидатского экзамена **Микробиология**, проведения научных исследований, подготовки диссертации к защите.

3. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Модуль направлен на формирование у аспирантов следующих результатов освоения:

№ п/п	Результаты освоения дисциплины (РО)	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе прохождения научно-исследовательской практики
1.	РО 1	понимать особенности систематики микроорганизмов, строение и организацию микробной клетки, физиологию и биохимию клеточных структур микробов, экологию микроорганизмов, иммунохимические реакции в организме
2.	РО 2	понимать природу метаболизма и генетики прокариот: строение и метаболизм, идентификация прокариот и продуктов их синтеза, состав и

		строение нуклеиновых кислот, генетические рекомбинации у бактерий
3.	РО 3	быть способным использовать средства защиты организма от инфекции
4.	РО 4	быть готовым использовать в научных исследованиях принципы и методы генной инженерии, новейшие способы микробиологической диагностики, основанные на молекулярно генетической методологии

В результате освоения модуля «Микробиология» аспирант должен:

Знать	Уметь	Владеть
1	2	3
строение и организацию микробной клетки, физиологию и биохимию клеточных структур микробов, экологию микроорганизмов, иммунохимические реакции в организме	использовать основные микробиологические приемы и применять их результаты в научно-исследовательской деятельности	основными микробиологическими приемами, навыками защиты организма от инфекции и использовать их результаты в научно-исследовательской деятельности

4. Объѐм, структура и содержание модуля

Общая трудоемкость модуля составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа, в том числе трудоемкость дисциплины «Микробиология» - 3 зачетных единицы,108 академических часов (из них: самостоятельная работа – 36 ч., контактная работа – 72 ч.), трудоемкость дисциплины «Метаболизм и генетика пркариот» - 3 зачетных единицы, 108 академических часов (из них: самостоятельная работа – 36 ч., контактная работа – 72 ч.).

Таблица 1

Объем модуля

	Количество часов						
	Всего	*в т.ч. по семестрам*					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	168					168	
аудиторная работа:	144					144	
лекции	72					72	
лабораторные	-						
практические	72					72	
контроль	24					24	
Самостоятельная работа	72					72	
Кандидатский экзамен – всего, в т.ч.:	36					36	
Форма итогового контроля	КЭ					КЭ	

Таблица 2

Объем дисциплины «Микробиология»

	Количество часов						
	Всего	*в т.ч. по семестрам*					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72	
аудиторная работа:	72					72	
лекции	36					36	
лабораторные	-					-	
практические	36					36	
Самостоятельная работа	36					36	

Таблица 3

Объем дисциплины «Метаболизм и генетика прокариот»

	Количество часов						
	Всего	*в т.ч. по семестрам*					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72	
аудиторная работа:	72					72	
лекции	36					36	
лабораторные	-					-	
практические	36					36	
Самостоятельная работа	36					36	

Таблица 4

Структура и содержание модуля

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
Раздел 1 Микробиология								
1	**Положение микроорганизмов в живой природе.** Протисты. Общая характеристика микроорганизмов.	1	Л	В	2		ТК	УО
2	**Простой и сложный метод окрашивания бактерий.** Простой метод окраски бактерий. Сложные методы окраски бактерий. Окраска по Граму.	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
3	**Строение клетки.** Строение эукариотической клетки.	2	Л	Т	2		ТК	УО

4	**Окрашивание кислотоупорных бактерий и спор.** Окрашивание бактерий по методу Циль-Нильсена и Пешкова.	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
4	**Строение клетки.** Строение прокариотической клетки.	3	Л	Т	2		ТК	УО
6	**Методы окрашивания капсул.** Способы выявления капсул. Методы окрашивания по Ольту и Михину.	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
7	**Систематика и классификация бактерий.** Понятие систематики, классификации бактерий. Номенклатура бактерий. Методы геносистематики.	4	Л	Т	2		ТК	УО
8	**Исследование микроорганизмов в живом состоянии.** Методы "висячей" и "раздавленной" капли.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
9	**Метаболизм микроорганизмов.** Конструктивный и энергетический обмен. Типы питания микроорганизмов. Факторы роста. Классификация по типу дыхания.	5	Л	Т	2		ТК	УО
10	**Методы посева и культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.** Методы посева микроорганизмов, стерилизации и аппаратура. Особенности культивирования анаэробов.	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	**Энергетический обмен у микроорганизмов** Дыхание. Брожение.	6	Л	Т	2		ТК	КЛ
12	**Изучение чувствительности бактерий к антибиотикам.** Определение чувствительности бактерий методом дисков.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
13	**Распространение микроорганизмов.** Микрофлора почвы, воды, воздуха, кормов, организма животных, навоза, молока и молочных продуктов, мяса, яиц, кожевенно-мехового сырья.	7	Л	Т	2		ТК	УО
14	**Морфология микроскопических грибов.** Дрожжи. Плесени.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	**Генетика микроорганизмов.** Понятие о наследственности и изменчивости. Материальные основы наследственности. Синтез белка и генетический код. Формы изменчивости (фенотипическая, генотипическая). Плазмиды.	8	Л	Т	2		ТК	УО
16	**Метод прямого подсчета микроорганизмов.** Определение количества дрожжевых клеток в дрожжах с помощью камеры Горяева.	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
17	**Генетика микроорганизмов.** Генетическая инженерия.	9	Л	Т	2		ТК	УО
18	**Реакции иммунитета.** Реакции агглютинации. Диагностическая оценка реакций.	9	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	**Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.** Влияние физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы..	10	Л	Т	2		ТК	УО

20	**Реакции иммунитета.** Реакции преципитации. Диагностическая оценка реакций.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	**Учение об инфекции.** Инфекция и инфекционный процесс.	11	Л	Т	2		ТК	УО
22	**Санитарно-бактериологическое исследование воздуха.** Определение микробного числа.	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	**Учение об инфекции.** Патогенность и вирулентность. Факторы вирулентности.	12	Л	Т	2		ТК	УО
24	**Санитарно-бактериологическое исследование почвы.** Исследование образов почвы.	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
25	**Учение об иммунитете.** Основные механизмы защиты. Механизмы иммунного ответа.	13	Л	Т	2		ТК	УО
26	**Санитарно-бактериологическое исследование воды.** Определение микробного числа. Определение общих и термотолерантных колиформных бактерий (ОКБ и ТКБ)..	13	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
27	**Учение об иммунитете** Антигены и антитела. Формы проявления иммунитета.	14	Л	Т	2		ТК	УО
28	**Бактериальное исследование смывов с рук, посуды и др. объектов.** Методы бактериологического исследования смывов с рук, посуды и других объектов.	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
29	**Микрофлора водных источников** Сточные воды. Методы очистки. Активный ил.	15	Л	Т	2		ТК	УО
30	**Микрофлора лекарственного сырья и готовых лекарственных форм.** Определение микробной обсемененности лекарственных растений.	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
31	**Болезни человека и животных, вызываемых микроорганизмами.** Болезни, вызываемые бактериями, простейшими..	16	Л	Т	2		ТК	УО
32	**Серологическая идентификация бактерий** ОРА, МФА, РКП	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
33	**Болезни человека и животных, вызываемых микроорганизмами.** Болезни, вызываемые грибами, вирусами.	17	Л	Т	2		ТК	УО
34	**Выделение бактериофага из объекта внешней среды.** Выделение бактериофага из сточной воды.	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
35	**Использование микроорганизмов в народном хозяйстве.** Использование дрожжей, уксуснокислых, маслянокислых, молочнокислых бактерий; получение аминокислот; получение лекарственных препаратов, производство антибиотиков.	18	Л	Т	2		ТК	УО
36	**Выделение бактериофага из объекта внешней среды.** Провести учет результатов пробы на бакериофаг.	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

ИТОГО по разделу 1 «Микробиология»					72	36		
Раздел 2 Метаболизм и генетика прокариот								
1	**Поступление питательных веществ в прокариотическую клетку.** Многообразие функций клеточной мембраны у прокариот.	1	Л	В	2		ТК	УО
2	**Культивирование прокариот в лабораторных условиях.** Способы культивирования аэробов. Подготовка питательных сред. Методы посева.	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
3	**Поступление питательных веществ в прокариотическую клетку.** Субстратное фосфорилирование. Электротранспортное фосфорилирование.	2	Л	В	2		ТК	УО
4	**Культивирование прокариот в лабораторных условиях.** Способы культивирования анаэробов. Подготовка питательных сред. Методы посева.	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
5	**Анаболизм у прокариот.** Рост и питание у прокариот. Ассимиляция макро- и микроэлементов. Биосинтез клеточных строительных блоков.	3	Л	В	2		ТК	УО
6	**Идентификация прокариот и продуктов их синтеза.** Микроскопические методы идентификации.	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
7	**Окислительные процессы у прокариот.** Окисление органических соединений. Окисление неорганических соединений хемолитотрофами.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	**Идентификация прокариот и продуктов их синтеза.** Культуральные методы идентификации.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
9	**Аэробное и анаэробное дыхание.** Аэробный энергетический метаболизм.	5	Л	В	2		ТК	УО
10	**Идентификация прокариот и продуктов их синтеза.** Биохимические методы идентификации.	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	**Брожения.** Анаэробный метаболизм. Виды брожения**.**	6	Л	В	2		ТК	УО
12	**Идентификация прокариот и продуктов их синтеза.** Иммунологические методы идентификации.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
13	**Молекулярные основы наследственности бактерий. Основные понятия генетики микроорганизмов. Ч. 1.** Состав и строение нуклеиновых кислот (типы химических связей, свойства и характеристики двойной спирали, конформации, локализация в клетке). Особенности организации генетического материала у микроорганизмов (размеры, кодирующая емкость, сверхспирализация, оперонная организация, плоидность). Репликация ДНК: энзимология, принципы, стадии, генетический контроль.	7	Л	В	2		ТК	УО

14	**Изучение внехромосомных факторов наследственности бактерий. Идентификация F^+ бактерий.** Ознакомление с внехромосомными факторами наследственности у бактерий, понятием F^+ и F^- бактерий, Hfr и F' доноров, методом идентификации F^+ выданных штаммов *Escherichia coli*.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	**Молекулярные основы наследственности бактерий. Основные понятия генетики микроорганизмов. Ч. 2.** Процесс транскрипции (стадии, регуляция). Структура РНК-полимеразы. Понятие промотора. Принципы кодирования генетической информации. Свойства генетического кода. Биохимические компоненты системы биосинтеза белка. Стадии трансляции (инициация, элонгация, терминация). Регуляция процесса трансляции.	8	Л	В	2		ТК	УО
16	**Трансформация плазмидной ДНК бактерий. Ч. I.** Понятие прототрофных и ауксотрофных мутантов. Учѐт результатов метода трансформации плазмидной ДНК бактерий, определение лактозоположительных популяций кишечной палочки, устойчивых к стрептомицину.	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
17	**Мутационная изменчивость бактерий. Факторы спонтанного и индуцированного мутагенеза. Ч. 1.** Понятия: ген, генотип, фенотип, кодирующая емкость. Типы изменчивости бактерий. Молекулярные механизмы точковых и протяженных мутаций. Факторы спонтанного мутагенеза (ошибки репликации, интермедиаты, физические факторы). Индуцированные мутации. Группы химических веществ, вызывающие мутационные повреждения.	9	Л	В	2		ТК	УО
18	**Трансформация плазмидной ДНК бактерий. Ч. 2.** Номенклатура в генетике микроорганизмов. Сущность и техника постановки метода трансформации плазмидной ДНК бактерий. Постановка опыта по изучению чувствительности к стрептомицину и способности сбраживать лактозу в смешанной популяции кишечных палочек.	9	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	**Мутационная изменчивость бактерий. Факторы спонтанного и индуцированного мутагенеза. Ч. 2.** Мутации (выявляемые и криптические, миссенс и нонсенс, условные и безусловные, монотропные и плейотропные, полные и неполные, полярные и неполярные). Прямые и обратные мутации. Истинные обратные и супрессорные (внутригенные и межгенные) мутации. Мигрирующие генетические элементы (IS-элементы, Tn, умеренные бактериофаги). Механизмы транспозиции мигрирующих генетических элементов и индукции мутаций.	10	Л	В	2		ТК	УО

20	**Изучение внехромосомных факторов наследственности бактерий. Колициногения. Ч. 1.** Бактериоциногения, бактериоцины, организмы-продуценты бактериоцинов. Метод отсроченного антагонизма. Модифицированный метод идентификации Col^+ микроорганизмов. Постановка модифицированного метода.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	**Ферментативные системы репарации повреждений ДНК.** Механизмы репарации повреждений ДНК. Фотореакцивация. Эксцизионная репарация (ЭРПД: инцизия, эксцизия, репаративный синтез, лигирование). Эксцизионная репарация повреждений ДНК - одноцепочечных разрывов, алкилированных оснований, неспаренных оснований. Этапы процесса пострепликативной репарации. SOS-репарация. Ферментативный аппарат. Функциональная важность процессов репарации. Связь процессов репарации повреждений ДНК, индукции мутаций, репликации.	11	Л	В	2		ТК	УО
22	**Изучение внехромосомных факторов наследственности бактерий. Колициногения. Ч. 2.** Колициногения, колицины. Учѐт результатов идентификации Col^+ микроорганизмов.	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	Явление и механизмы рестрикции-модификации. Генетические рекомбинации у бактерий. **Явление и механизмы рестрикции-модификации. Генетические рекомбинации у бактерий. Попеременное пассирование бактериофагов. Хозяйская специфичность. Двухкомпонентная система рестрикции-модификации. Типы рекомбинационных процессов у микроорганизмов: гомологичная, сайт-специфическая, «незаконная». Понятия эндогеноты, экзогеноты, меродиплоида, донора, реципиента. Ферментативный аппарат, обеспечивающий рекомбинационные взаимодействия молекул ДНК.**	12	Л	В	2		ТК	УО
24	**Элиминация плазмид с помощью акридинового оранжевого. Ч. 1.** Элиминация плазмид. Методика элиминации F фактора с помощью красителя акридинового оранжевого. Посев бульонной культуры штамма *E.coli lac-*/F *lac+*.	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

25	**Обмен генетической информацией у бактерий путем трансформации, трансдукции, трансфекции, слияния протопластов.** Трансформация. Критерии количественной оценки процесса. Компетентность, факторы компетентности. Трансформация природнокомпетентных грам-положительных микроорганизмов. Стадии трансформации. Особенности трансформации грам-отрицательных бактерий. Системы наведения искусственной компетентности у природно нетрансформабельных видов. Механизмы рекомбинации при трансформации.	13	Л	В	2		ТК	УО
26	**Элиминация плазмид с помощью акридинового оранжевого. Ч. 2.** Пересев культуры бактерий на среду Эндо. Учѐт результатов.	13	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
27	**Внехромосомная наследственность бактерий. Ч. 1.** Определение плазмид. Методы обнаружения, очистки, анализа плазмидных ДНК. Свойства плазмид (молекулярная масса, строение, молекулярные формы). Классификация плазмид (признаки конъюгативности, ингибирования фертильности, несовместимости и пр.). Структура пилей. Генетика плазмид. Механизмы автономной репликации плазмидных ДНК. Ферментативный аппарат репликации. Копийность, процесссы транзиции и амплификация.	14	Л	В	2		ТК	УО
28	**Элиминация плазмид под действием ультрафиолетового облучения. Ч. 1.** Элиминация плазмид. Методика элиминации F фактора с помощью красителя акридинового оранжевого. Посев бульонной культуры штамма *E.coli lac-/*F *lac+*.	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
29	**Внехромосомная наследственность бактерий. Ч. 2.** Плазмид-плазмидные и плазмид-хромосомные взаимодействия. Системы изучения экспрессии плазмидных генов (миниклетки, система бесклеточного синтеза). Значение плазмид для науки и практики. Плазмиды “биодеградации”. Плазмиды “вирулентности”. Плазмиды, индуцирующие опухоли у растений. Плазмиды антибиотикоустойчивости. Плазмиды бактериоциногенности.	15	Л	В	2		ТК	УО
30	**Элиминация плазмид под действием ультрафиолетового облучения. Ч. 2.** Пересев культуры бактерий на среду Эндо. Учѐт результатов.	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

31	**Принципы и методы генной инженерии.** Суть генной инженерии. Этапы генно-инженерных экспериментов. Выделение и очистка генов. Фрагментация и фракционирование ДНК. Биохимия действия рестрикционных нуклеаз. Основные требования, предъявляемые к векторам. Типы векторов (плазмиды, фаги, космиды и др.). Варианты сшивки фрагмента ДНК с вектором.	16	Л	В	2		ТК	УО
32	**Передача F-фактора при конъюгации бактерий Ч. 1.** Понятие коньюгации. Методика проведения процесса коньюгации. Постановка опыта по коньюгации между *E.coli* K13 lac^+ F^+ и *E.coli* K12 lac^- F^-.	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
33	**Теоретические основы новейших способов микробиологической диагностики, основанные на молекулярно-генетической методологии.** Теоретические основы новейших способов микробиологической диагностики, основанные на молекулярно-генетической методологии. Метод генетического зондирования: конструирование ДНК-зондов, возможности метода, проблемы альтернативного мечения. Детекция бактерий и диагностика инфекционных заболеваний с помощью метода полимеразной цепной реакции. Ферментативное обеспечение. Основные стадии, преимущества использования ПЦР. Принцип геномной дактилоскопии. Области и перспективы применения метода дактилоскопии.	17	Л	В	2		ТК	УО
34	**Передача F-фактора при конъюгации бактерий. Ч. 2.** Свойства F^+, Hfr и F' бактерий. Отбор из колоний. Постановка опыта по проверке передачи F фактора в процессе конъюгации.	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
36	**Генетическая инженерия, области применения.** Микробное производство лекарственных средств. Генно-инженерные вакцины.	18	Л	В	2		ТК	УО
36	**Передача F-фактора при конъюгации бактерий. Ч. 3.** Понятие генетической рекомбинации у бактерий. Учѐт результата опыта по проверке передачи F фактора в процессе коньюгации.	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
ИТОГО по разделу 1 «Метаболизм и генетика прокариот»					72	36		
Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по модулю «Микробиология»					24	12	ВыхК	

Примечание:
Условные обозначения:
Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.
Формы проведения занятий: Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.
Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.
Форма контроля: УО – устный опрос, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по **модулю «Микробиология»** проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Программа аспирантуры по научной специальности **1.5.11 Микробиология** предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития навыков проведения научного исследования, умения аспирантом самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи.

Лекционные занятия проводится в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются (контролируются). Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью практических занятий является выработка практических навыков овладения методами, имеющими место в настоящее время в современной микробиологии. Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – выполнение практических работ и т.п.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в перечень вопросов к зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

1. Госманов, Р. Г. Основы микробиологии: учебное пособие / Р.Г. Госманов А.К., Галиуллин, Ф.М. Нургалиев. – М.: Лань, 2021. – 144 с. – ISBN 978-5-8114-7112-6 (Доступ с сайта научной библиотеки Вавиловского университета – ЭБС издательства “Лань”; ссылка доступа – https://e.lanbook.com/book/155677?category=939)

2. Шапиро, Я.С. Микробиология /Я.С. Шапиро. – М.: Лань, 2021. – 308 с. – ISBN 978-5-8114-7063-1 (Доступ с сайта научной библиотеки Вавиловского университета – ЭБС издательства “Лань”; ссылка доступа – https://e.lanbook.com/book/154401?category=939)

б) дополнительная литература

1. Горельникова, Е.А. Биотехнология получения белков и биологически активных веществ: практикум по выполнению лабораторных работ для магистрантов направления подготовки 19.04.01 Биотехнология / Горельникова Е.А., Карпунина Л.В., Рысмухамбетова Г.Е. // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов: ИЦ “Наука“, 2016. – 30 с. ISBN 978-5-9999-2631-9

2. Ксенофонтов, Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие /Б.С. Ксенофонтов. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА. –

2015. – 224 с. – ISBN 978-5-8199-0615-6 (Доступ с сайта научной библиотеки Вавиловского университета – ЭБС Znanium.com; ссылка доступа – http://znanium.com/bookread2.php?book=482844; дата обращения – 20.06.2016 г.)

3. Карпунина, Л.В. Общая биология и микробиология. Часть 2. Микробиология: учебно-методические пособие для выполнения лабораторных работ для студентов направления подготовки 240700.62 «Биотехнология» / Карпунина Л.В., Горельникова Е.А. // Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. – 62 с.

4. Карпунина, Л.В. Выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации: практикум по выполнению лабораторных работ для магистрантов направления подготовки 19.04.01 Биотехнология /Сост.: Карпунина Л.В., Щербаков А.А., Рысмухамбетова Г.Е. // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов: ИЦ "Наука", 2016. – 32 с. ISBN 978-5-9999-2630-2

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронная библиотека Вавиловского университета – http://library.sgau.ru
- Микробиология с основами вирусологии, конспект лекций http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/142/u_lectures.pdf
- Классическая и молекулярная биология – http://www.molbiol.ru./review
- Библиотека фонда знаний «Ломоносов», категория Биотехнология – http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/library:0133128

Микробиология – в помощь микробиологу – http://microbiologu.ru/
Учебник М.В. Гусев, Л.А. Минеева Микробиология – http://www.alleng.ru/d/bio/bio092.htm
Шлегель Г. Общая микробиология – http://www.newlibrary.ru/download/shlegel_g_/obshaja_mikrobiologija.html
Учебники по микробиологии и вирусологии. Книги по микробиологии и вирусологии.
http://6years.net/index.php?do=static&page=Mikrobiologija_Virusologija
Учебники по микробиологии
http://www.sinolib.tj/load/ehl_knigi/mikrobiologija/52

г) периодические издания

1. Молекулярная биология (журнал), Москва, 2008.
2. Биотехнология (журнал), Москва, 2007-2010.
3. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, Москва, 2007 – 2016.
4. Прикладная биохимия и микробиология (журнал), Москва, 2007-2010.

д) базы данных и поисковые системы

Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google

База данных «Агропром за рубежом» http:/polpred.com
http//ethology.ru./library/?id=80
http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3048828
http://fen.nsu.ru/posob/vertebrata/vertebrata.html

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение: *

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	*2*	*3*	*4*
1	Все темы дисциплины	Microsoft Office (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	обучающая
2	Все темы дисциплины	Windows (7, 10)	обучающая
3	Все темы дисциплины	ESET NOD 32	обучающая

7. Материально-техническое обеспечение модуля

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов применяется проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы имеются аудитории №№ 308, 310, 339, 515.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория № 232 «Лаборатория эпизоотологии с микробиологией», № 336 «Лаборатория прикладной микробиологии».

Помещения для самостоятельной работы аспирантов (аудитория № 527, читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по **модулю «Микробиология»** разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (*с изменениями и дополнениями)*;

- приказа Минобрнауки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным

программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указание этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по **модулю «Микробиология»**.

10. Методические указания для обучающихся по изучению модуля «Микробиология»

Методические указания по изучению **модуля «Микробиология»** включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению практических работ.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Микробиология и биотехнология »
«21» января 2026 года (протокол № 8).