

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО «Саратовский аграрный университет»
Дата подписания: 21.04.2022 17:46:50
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e966a07f0d1fa3ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Начальник ОИИПК
Третьяк Л.А. /Третьяк Л.А./
« 31 » *апр* 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по НИР
Воротников И.Л. /Воротников И.Л./
« 31 » *апр* 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Разработчик: профессор, Карпунина Л.В.

Карпунина Л.В.
(подпись)

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. Объём, 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 пркарриот» - 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
Контактная работа – всего, в т.ч.	168					168
<i>аудиторная работа:</i>	144					144
лекции	72					72
лабораторные	-					
практические	72					72
<i>контроль</i>	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
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72
<i>аудиторная работа:</i>	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
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72
<i>аудиторная работа:</i>	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 Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	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, козевенно-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 образцов 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 бактериофаг.	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, пloidность). Репликация ДНК: энзимология, принципы, стадии, генетический контроль.	7	Л	В	2		ТК	УО

14	<p>Изучение внехромосомных факторов наследственности бактерий. Идентификация F⁺ бактерий.</p> <p>Ознакомление с внехромосомными факторами наследственности у бактерий, понятием F⁺ и F['] бактерий, Hfr и F['] доноров, методом идентификации F⁺ выданных штаммов <i>Escherichia coli</i>.</p>	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	<p>Молекулярные основы наследственности бактерий. Основные понятия генетики микроорганизмов. Ч. 2.</p> <p>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.</p>	8	Л	В	2		ТК	УО
16	<p>Трансформация плазмидной ДНК бактерий. Ч. 1.</p> <p>Понятие прототрофных и ауксотрофных мутантов. Учёт результатов метода трансформации плазмидной ДНК бактерий, определение лактозоположительных популяций кишечной палочки, устойчивых к стрептомицину.</p>	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
17	<p>Мутационная изменчивость бактерий. Факторы спонтанного и индуцированного мутагенеза. Ч. 1.</p> <p>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.</p>	9	Л	В	2		ТК	УО
18	<p>Трансформация плазмидной ДНК бактерий. Ч. 2.</p> <p>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.</p>	9	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	<p>Мутационная изменчивость бактерий. Факторы спонтанного и индуцированного мутагенеза. Ч. 2.</p> <p>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.</p>	10	Л	В	2		ТК	УО

20	<p>Изучение внехромосомных факторов наследственности бактерий. Колициногения. Ч. 1. Бактериоциногения, бактериоцины, организмы-продуценты бактериоцинов. Метод отсроченного антагонизма. Модифицированный метод идентификации Col⁺ микроорганизмов. Постановка модифицированного метода.</p>	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	<p>Ферментативные системы репарации повреждений ДНК. Механизмы репарации повреждений ДНК. Фотореактивация. 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.</p>	11	Л	В	2		ТК	УО
22	<p>Изучение внехромосомных факторов наследственности бактерий. Колициногения. Ч. 2. Колициногения, колицины. Учёт результатов идентификации Col⁺ микроорганизмов.</p>	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	<p>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.</p>	12	Л	В	2		ТК	УО
24	<p>Элиминация плазмид с помощью акридинового оранжевого. Ч. 1. Элиминация плазмид. Методика элиминации F фактора с помощью красителя акридинового оранжевого. Посев бульонной культуры штамма <i>E.coli lac-F lac+</i>.</p>	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

25	<p>Обмен генетической информацией у бактерий путем трансформации, трансдукции, трансфекции, слияния протопластов.</p> <p>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.</p>	13	Л	В	2		ТК	УО
26	<p>Элиминация плазмид с помощью акридинового оранжевого. Ч. 2.</p> <p>Пересев культуры бактерий на среду Эндо. Учёт результатов.</p>	13	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
27	<p>Внехромосомная наследственность бактерий. Ч. 1.</p> <p>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, процессы транзиции и амплификация.</p>	14	Л	В	2		ТК	УО
28	<p>Элиминация плазмид под действием ультрафиолетового облучения. Ч. 1.</p> <p>Элиминация плазмид. Методика элиминации F фактора с помощью красителя акридинового оранжевого. Посев бульонной культуры штамма <i>E.coli lac-/F lac+</i>.</p>	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
29	<p>Внехромосомная наследственность бактерий. Ч. 2.</p> <p>Плазмид-плазмидные и плазмид-хромосомные взаимодействия. Системы изучения экспрессии плазмидных генов (миниклетки, система бесклеточного синтеза). Значение плазмид для науки и практики. Плазмиды “биodeградации”. Плазмиды “вирулентности”. Плазмиды, индуцирующие опухоли у растений. Плазмиды антибиотикоустойчивости. Плазмиды бактериоциногенности.</p>	15	Л	В	2		ТК	УО
30	<p>Элиминация плазмид под действием ультрафиолетового облучения. Ч. 2.</p> <p>Пересев культуры бактерий на среду Эндо. Учёт результатов.</p>	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 конъюгации. Методика проведения процесса конъюгации. Постановка опыта по конъюгации между <i>E.coli</i> K13 <i>lac</i> ⁺ F ⁺ и <i>E.coli</i> K12 <i>lac</i> ⁻ 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. Учёт результата опыта по проверке передачи F фактора в процессе конъюгации.	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 проводятся 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 СГАУ)

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 СГАУ – 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 СГАУ – 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 СГАУ – 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 пособия 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 СГАУ – <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 указанием 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, биотехнология и химия»
«19» мая 2022 года (протокол № 17).*