

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 26 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль подготовки Общая биология и биотехнология
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
3	4/144	36		54	27	экзамен (27)
4	3/108	36		54	18	зачет
Итого	7/252	72		108	45	экзамен (27), зачет

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Микробиология и вирусология» являются:

- формирование у студентов представлений о многообразии бактерий и архей в сравнении с миром растений, грибов, животных, а также о сложности взаимоотношений между этими организмами;

- дать студентам представление о строении и химическом составе клетки бактерий и архей, особенностях их метаболизма и существования в экстремальных условиях;

- дать представление о филогении прокариот.

Задачи дисциплины:

-изучение многообразия форм микроорганизмов, их морфологии, внутреннего строения и особенностей развития;

-изучение механизмов обмена веществ и преобразования энергии у микроорганизмов;

- формирование представлений о современной систематике бактерий, их экологии, распространении, происхождении и эволюции наиболее крупных таксонов микроорганизмов;

- изучение биологического разнообразия вирусов, роли и значения бактерий и вирусов в биосфере и жизни человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.02 «Микробиология и вирусология» входит в вариативную часть блока 1 подготовки бакалавров направления «Биология».

Пререквизиты дисциплины: Данная дисциплина опирается на результаты обучения по таким дисциплинам, как общая биология, ботаника, зоология, биохимия, науки о Земле.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-3	частичное	Знать: о разнообразии биологических объектов в виде основных групп микроорганизмов, принципы структурной и функциональной организации и основных механизмов процессов жизнедеятельности

		<p>микроорганизмов, о роли микробиологии и вирусологии как фундаментальной основы биологических наук и биотехнологии.</p> <p>Уметь: использовать теоретические знания о влиянии факторов внешней среды на микроорганизмы и особенностях участия микроорганизмов в круговороте химических веществ в природе.</p> <p>Владеть: основными методами микробиологических исследований наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования микроорганизмов.</p>
<i>ПК-1</i>	<i>частичное</i>	<p>Знать: особенности полевой и лабораторной работы, методы сбора и обработки научной информации, правила содержания живых объектов и работы с ними, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности;</p> <p>Уметь: представлять полевую и лабораторную информацию аудитории с различным уровнем требований и интересов; систематизировать результаты, оценивать их статистическую достоверность и значимость;</p> <p>Владеть: навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием в лабораторных и полевых условиях.</p>
<i>ПК-2</i>	<i>частичное</i>	<p>Знать: принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников;</p> <p>Уметь: анализировать и критически оценивать развитие научных идей и направлений и получаемую информацию.</p> <p>Владеть: методами оценивания и</p>

		проверки гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов.
--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС			
1.	Предмет и задачи микробиологии. История развития микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.	3	1	2			3	2/100%		
2.	Систематика микроорганизмов. Принципы классификации микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации.	3	2	2		4	4	2/33,3%		
3.	Морфология, строение и развитие микроорганизмов.	3	3-6	8		8	4	8/50%	1 р-к	
4.	Культивирование и рост микроорганизмов.	3	7	2		8	2	2/20%		
5.	Влияние факторов внешней среды на рост микроорганизмов.	3	8-11	8		8	2	8/50%		
6.	Питание микроорганизмов.	3	12	2		8	4	2/20%	2 р-к	
7.	Метаболизм микроорганизмов.	3	13-14	4		8	2	4/33,3%		
8.	Наследственность и изменчивость микроорганизмов.	3	15	2		2	2	2/50%		
9.	Микрофлора окружающей среды: почвы, воды, воздуха, организма человека.	3	16-18	6		8	4	6/43%	3 р-к	
Итого за семестр:						36	54	27	36/40%	экзамен
1.	Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах азота, серы, фосфора и железа.	4	1-3	6		4	2	6/60%		
2.	Этапы развития вирусологии.	4	4	2		2		2/50%		
3.	Особенности классификации вирусов. Основные критерии таксономической классификации вирусов.	4	5	2		4	2	2/33,3%		
4.	Морфология вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой..	4	6	2		4		2/33,3%	1 р-к	
5.	Природа, морфология и основные свойства	4	7	2		4	2	2/33,3%		

	бактериофагов.								
6.	Методы культивирования вирусов.	4	8	2		4	2	2/33,3%	
7.	Культуры клеток для выявления вирусов.	4	9	2		4	2	4/33,3%	
8.	Куриные эмбрионы при диагностике вирусных инфекций.	4	10	2		4	2	2/33,3%	
9.	Животные модели для обнаружения вирусов.	4	11	2		4		2/33,3%	
10.	Индикация и идентификация вирусов.	4	12-13	4		4	2	4/50%	2 р-к
11.	Количественное определение вирусов. Определение инфекционности вирусов.	4	14-15	4		4	2	4/50%	
12.	Выявление вирусных антигенов (Аг). Выявление вирусных частиц.	4	16	2		4		2/33,3%	
13.	Прямая электронная микроскопия при выявлении и идентификации вирусов.	4	17	2		4		2/33,3%	
14.	Использование иммунной электронной микроскопии при идентификации вирусов.	4	18	2		4	2	2/33,3%	3 р-к
Итого за семестр:		4		36		54	18	36/40%	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Всего по УП		3,4		72		108	45	72/40%	экзамен, зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

3 семестр.

Раздел 1. Предмет и задачи микробиологии. История развития микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.

Содержание раздела. Открытие микроорганизмов А. ванн Левенгуком. Роль Л.Пастера в формировании микробиологии. Значение работ Р.Коха, М.Бейеринка, С.Н.Виноградского, Д.И.Ивановского, А.Клюйвера, А.Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии, Основные методы микробиологических исследований.

Раздел 2. Систематика микроорганизмов. Принципы классификации микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации.

Содержание раздела. Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Вирусы, отличия от клеточных форм жизни. Принципы классификации прокариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Прокариоты. Характеристика отдельных групп бактерий и архей. Эукариоты. Краткая характеристика грибов, водорослей, простейших.

Раздел 3. Мофология, строение и развитие микроорганизмов.

Тема 1. Прокариотные микроорганизмы.

Содержание темы. Морфология прокариотных микроорганизмов. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Слизистые слои, капсулы и чехлы. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Жгутики. Пили. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат. Рибосомы. Внутриклеточные включения. Способы размножения. Эндоспоры и другие покоящиеся формы.

Тема 2. Эукариоты.

Содержание темы. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

Раздел 4. Культивирование и рост микроорганизмов.

Содержание раздела. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Рост микроорганизмов. Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур. Периодическое и непрерывное культивирование.

Раздел 5. Влияние факторов внешней среды на рост микроорганизмов.

Тема 1. Отношение микроорганизмов к излучению и температуре.

Содержание темы. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы, Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы.

Тема 2. Влияние гидростатического и осмотического давления на микроорганизмы.

Содержание темы. Экофизиологические группы микроорганизмов по отношению к гидростатическому давлению. Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы. Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.

Тема 3. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду и кислотности среды.

Содержание темы. Аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы. Значение pH среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

Тема 4. Антимикробные вещества.

Содержание темы. Понятие «питательные и антимикробные вещества». Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены.

Раздел 6. Питание микроорганизмов.

Содержание раздела. Основные биогенные элементы и микроэлементы. Типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия; автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и

органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Поглощение разных веществ клетками. Диффузия и транспорт.

Раздел 7. Метаболизм микроорганизмов.

Тема 1. Энергетические процессы микроорганизмов.

Содержание темы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Брожения. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения. Аэробное дыхание. Анаэробное дыхание.

Тема 2. Биосинтетические процессы.

Содержание темы. Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Усвоение соединений азота. Синтез основных биополимеров. Регуляция метаболизма.

Раздел 8. Изменчивость и наследственность микроорганизмов.

Содержание раздела. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Популяционная изменчивость. Рекомбинация у прокариот: трансформация, транскдукция, конъюгация. Рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды. Понятие о транспозонах. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.

Раздел 9. Микрофлора окружающей среды: почвы, воды, воздуха, организма человека.

Тема 1. Микрофлора почвы.

Содержание темы. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав микрофлоры почвы. Физиологические группы микроорганизмов почвы. Почва как источник передачи возбудителей инфекционных заболеваний. Самоочищение почвы. Санитарная оценка почвы.

Тема 2. Микрофлора воды.

Содержание темы. Микрофлора водоемов: аутохтонная, аллохтонная. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав микрофлоры воды. Сапробность. Современные способы очистки воды. Санитарно-бактериологическое исследование воды.

Тема 3. Микрофлора воздуха.

Содержание темы. Микрофлора атмосферы. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Биологические аэрозоли. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха.

Тема 4. Микрофлора организма человека. Резидентная и транзитная микрофлора. Микрофлора кожи, дыхательных путей, пищеварительного тракта. Функции нормальной микрофлоры. Дисбактериоз.

4 семестр.

Раздел 1. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах азота, серы, фосфора и железа.

Тема 1. Превращение микроорганизмами органических и минеральных соединений азота.

Содержание темы. Морфология прокариотных микроорганизмов. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Слизистые слои, капсулы и чехлы. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Жгутики. Пили. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат. Рибосомы. Внутриклеточные включения. Способы размножения. Эндоспоры и другие покоящиеся формы.

Тема 2. Эукариоты.

Содержание темы. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

Раздел 4. Культивирование и рост микроорганизмов.

Содержание раздела. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Рост микроорганизмов. Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур. Периодическое и непрерывное культивирование.

Раздел 5. Влияние факторов внешней среды на рост микроорганизмов.

Тема 1. Отношение микроорганизмов к излучению и температуре.

Содержание темы. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы, Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы.

Тема 2. Влияние гидростатического и осмотического давления на микроорганизмы.

Содержание темы. Экофизиологические группы микроорганизмов по отношению к гидростатическому давлению. Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы. Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.

Тема 3. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду и кислотности среды.

Содержание темы. Аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы. Значение pH среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

Тема 4. Антимикробные вещества.

Содержание темы. Понятие «питательные и антимикробные вещества». Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены.

Раздел 6. Питание микроорганизмов.

Содержание раздела. Основные биогенные элементы и микроэлементы. Типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия; автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и

органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Поглощение разных веществ клетками. Диффузия и транспорт.

Раздел 7. Метаболизм микроорганизмов.

Тема 1. Энергетические процессы микроорганизмов.

Содержание темы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Брожения. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения. Аэробное дыхание. Анаэробное дыхание.

Тема 2. Биосинтетические процессы.

Содержание темы. Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Усвоение соединений азота. Синтез основных биополимеров. Регуляция метаболизма.

Раздел 8. Изменчивость и наследственность микроорганизмов.

Содержание раздела. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Популяционная изменчивость. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды. Понятие о транспозонах. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.

Раздел 9. Микрофлора окружающей среды: почвы, воды, воздуха, организма человека.

Тема 1. Микрофлора почвы.

Содержание темы. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав микрофлоры почвы. Физиологические группы микроорганизмов почвы. Почва как источник передачи возбудителей инфекционных заболеваний. Самоочищение почвы. Санитарная оценка почвы.

Тема 2. Микрофлора воды.

Содержание темы. Микрофлора водоемов: аутохтонная, аллохтонная. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав микрофлоры воды. Сапробность. Современные способы очистки воды. Санитарно-бактериологическое исследование воды.

Тема 3. Микрофлора воздуха.

Содержание темы. Микрофлора атмосферы. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Биологические аэрозоли. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха.

Тема 4. Микрофлора организма человека. Резидентная и транзиторная микрофлора. Микрофлора кожи, дыхательных путей, пищеварительного тракта. Функции нормальной микрофлоры. Дисбактериоз.

4 семестр.

Раздел 1. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах азота, серы, фосфора и железа.

Тема 1. Превращение микроорганизмами органических и минеральных соединений азота.

Содержание темы. Глобальный цикл соединений азота. Биологическая фиксация атмосферного азота. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация.

Тема 2. Трансформация соединений серы бактериями.

Содержание темы. Биогенный цикл соединений серы. Окисление соединений серы. Восстановление неорганических соединений серы.

Тема 3. Превращение микроорганизмами соединений фосфора.

Содержание темы. Биогенный цикл соединений фосфора. Превращение органических соединений фосфора. Превращение неорганических соединений фосфора.

Тема 4. Участие бактерий в превращении соединений железа.

Содержание темы. Биологический цикл превращений железа. Окисление соединений железа железобактериями. Восстановление окисленных соединений железа. Окисление органических соединений железа.

Раздел 2. Этапы развития вирусологии.

Содержание раздела. Первый этап: основоположник вирусологии Д.И.Ивановский (открытие вируса табачной мозаики), Ф.д' Эррель (открытие бактериофагов), Э. Гудпасчур (использование куриных эмбрионов для выделения вирусов), Дж. Эндерс, Ф. Роббинс, Т. Уэллер (создание однослойных культур клеток). Второй этап: М. Бориес и Н. Руск (электронный микроскоп), Х.М. Темин и Д. Балтимор (обратная транскриптаза). Третий этап: Т.О. Дайнер (открытие виридов), С. Прузинер (открытие прионов).

Раздел 3. Особенности классификации вирусов. Основные критерии таксономической классификации вирусов.

Содержание раздела. Царство Vira. Основные критерии классификации: тип нуклеиновой кислоты, ее структура, количество нитей, особенности воспроизводства вирусного генома, размеры и морфология вирионов, количество капсомеров и тип симметрии, наличие суперкапсида, чувствительность к химическим агентам, антигенные свойства, тропизм к тканям и клеткам и пр.. Таксономические категории: вид (Species) → род (Genus) → подсемейство (Subfamilia) → семейство (Familia).

Раздел 4. Морфология вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой.

Содержание раздела. Форма вирионов, их размеры, ДНК- и РНК-содержащие вирусы, простые и сложные вирусы. Продуктивный, abortивный и интегративный типы взаимодействия вируса с клеткой. Дизъюнктивный способ репродукции.

Раздел 5. Природа, морфология и основные свойства бактериофагов.

Содержание раздела. Морфология и размеры бактериофагов, их химический состав, резистентность. Вирулентные и умеренные фаги. Лизогения. Фаговая конверсия. Практическое использование фагов.

Раздел 6. Методы культивирования вирусов.

Содержание раздела. Основные методы культивирования вирусов: 1) биологический – заражение лабораторных животных; 2) заражение куриных эмбрионов; 3) использование клеточных культур.

Раздел 7. Культуры клеток для выявления вирусов.

Содержание раздела. Первичные клеточные культуры. Обработка тканей протеолитическими ферментами. Источник - любые органы и ткани, чаще всего – эмбриональные (обладают высокой митотической активностью). Специальные среды для поддержания клеток культуры ткани. Перевиваемые (пассажные) клеточные культуры. Полуперевиваемые (диплоидные) культуры.

Раздел 8. Куриные эмбрионы при диагностике вирусных инфекций.

Содержание раздела. Использование куриных эмбрионов 7-12-дневного возраста. Определение жизнеспособности куриных эмбрионов (овоскопирование). Методы заражения куриных эмбрионов: нанесение вируса на хорион-аллantoисную оболочку, в амниотическую и аллantoисную полости, в желточный мешок. Выбор метода заражения в зависимости от биологических свойств изучаемого вируса.

Раздел 9. Животные модели для обнаружения вирусов.

Содержание раздела. Лабораторные животные: новорождённые белые мыши, хомяки, морские свинки, крысята. Заражение животных по принципу цитотропизма вируса: пневмотропные вирусы - интраназально, нейротропные - интрацеребрально, дерматотропные - на кожу.

Раздел 10. Индикация и идентификация вирусов.

Содержание раздела. Цитопатические эффекты вирусов. 3 типа цитопатического эффекта вирусов: цитолитический, трансформирующий, индуктивный. Реакция гемадсорбции. Выявление по цветной пробе. Выявление по внутриклеточным включениям. Выявление с помощью прямой РИФ. Выявление по образованию бляшек. Обнаружение вируса в куриных эмбрионах: выявление по изменению на хорионаллantoистой оболочке, реакция гемагглютинации. Идентификация выделенных вирусов по антигенной структуре (реакция нейтрализации, реакция торможения гемагглютинации, реакция торможения гемадсорбции). Серологические методы диагностики вирусных инфекций.

Раздел 11. Количественное определение вирусов. Определение инфекционности вирусов.

Содержание раздела. Количественное определение вирусов: изучение инфекционности и количественное определение вирусных Аг. Подсчет числа вирусных бляшек. Прямые тесты на инфекционность: установление инфекционной дозы ID₅₀ и летальной дозы вируса LD₅₀. Реакция количественной гемагглютинации.

Раздел 12. Выявление вирусных антигенов (Ag). Выявление вирусных частиц.

Содержание раздела. ИФА. Гибридизация ДНК. ПЦР.

Раздел 13. Прямая электронная микроскопия при выявлении и идентификации вирусов.

Содержание раздела. Использование электронной микроскопии для изучения внешней формы объекта, молекулярной организации его поверхности, внутреннего строения объекта. Метод ультратонких срезов. Сочетание электронной микроскопии с биохимическими, цитохимическими методами исследования, иммунофлуоресценцией, а также рентгеноструктурным анализом для изучения состава и функции структурных элементов клеток и вирусов. Применение меченых антител для расширения возможностей электронной микроскопии.

Раздел 14. Использование иммунной электронной микроскопии при идентификации вирусов.

Содержание раздела. Идентификация вирусов, определение формы и размера вирусных частиц, основанные на образовании иммунных комплексов при добавлении специфической сыворотки к вирусным частицам. Применение метода для количественного определения антител в сыворотках.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

3 семестр.

Раздел 2. Систематика микроорганизмов. Принципы классификации микроорганизмов.

Правила номенклатуры и идентификации.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Группы микроорганизмов, относящихся к объектам микробиологии. Систематика и классификация биологических объектов. Достоинства и недостатки применяемых в настоящее время способов классификации и систематики микроорганизмов. Отличия прокариотов, включенных в разные домены.

Раздел 3. Мофология, строение и развитие микроорганизмов.

Тема 1. Прокариотные микроорганизмы.

Содержание лабораторных занятий по теме. Морфология основных групп прокариотических микроорганизмов. Строение бактериальной клетки. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов методами микроскопии. Методы приготовления препаратов живых клеток микроорганизмов для микроскопии. Методы приготовления окрашенных препаратов клеток микроорганизмов для микроскопии.

Тема 2. Эукариоты.

Содержание лабораторных занятий по теме. Изучение морфологии грибов и простейших посредством световой микроскопии.

Раздел 4. Культивирование и рост микроорганизмов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Методы стерилизации питательных сред и посуды. Получение накопительных и чистых культур микроорганизмов. Количественный учёт микроорганизмов.

Раздел 5. Влияние факторов внешней среды на рост микроорганизмов.

Тема 1. Отношение микроорганизмов к излучению и температуре.

Содержание лабораторных занятий по теме. Постановка эксперимента по выяснению оптимальных температурных условий для роста определенных видов бактерий. Постановка эксперимента по доказательству губительного действия УФ-лучей на бактерии.

Тема 3. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду и кислотности среды.

Содержание лабораторных занятий по теме. Выделение из природных субстратов (например из почвы) аэробов и анаэробов с учетом их особенностей.

Тема 4. Антимикробные вещества.

Содержание лабораторных занятий по теме. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам.

Раздел 6. Питание микроорганизмов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Основные компоненты питательных сред. Классификация питательных сред. Условия культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов. Хранение микроорганизмов.

Раздел 7. Метаболизм микроорганизмов.

Тема 1. Энергетические процессы микроорганизмов.

Содержание лабораторных занятий по теме. Молочнокислое брожение. Маслянокислое брожение.

Тема 2. Биосинтетические процессы.

Содержание лабораторных занятий по теме. Определение физиолого-биохимических свойств микроорганизмов.

Раздел 8. Изменчивость и наследственность микроорганизмов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Мутации и особенности их фенотипического проявления у микроорганизмов. Диссоциация при культивировании бактерий.

Раздел 9. Микрофлора окружающей среды: почвы, воды, воздуха, организма человека.

Тема 1. Микрофлора почвы.

Содержание лабораторных занятий по теме. Качественно-количественный учет микрофлоры почвы.

Тема 2. Микрофлора воды.

Содержание лабораторных занятий по теме. Количественный учет бактерий в пробах воды. Определение титра и индекса кишечной палочки.

Тема 3. Микрофлора воздуха.

Содержание лабораторных занятий по теме. Определение микробной обсемененности воздуха.

4 семестр.

Раздел 1. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах азота, серы, фосфора и железа.

Тема 1. Превращение микроорганизмами органических и минеральных соединений азота.

Содержание лабораторных занятий по теме. Получение накопительной культуры денитрифицирующих бактерий.

Тема 2. Трансформация соединений серы бактериями.

Содержание лабораторных занятий по теме. Получение накопительной культуры сульфатредуцирующих бактерий.

Раздел 2. Этапы развития вирусологии.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Основные открытия в области вирусологии, начиная с работ Ивановского Д.И. и по настоящее время.

Раздел 3. Особенности классификации вирусов. Основные критерии таксономической классификации вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Составление и анализ таблицы по классификации вирусов.

Раздел 4. Морфология вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Выполнить рисунки по морфологии вирусов и основным типам взаимодействия вируса с клеткой.

Раздел 5. Природа, морфология и основные свойства бактериофагов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Лизогения. Фаговая конверсия. Практическое использование фагов.

Раздел 6. Методы культивирования вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Основные методы культивирования вирусов.

Раздел 7. Культуры клеток для выявления вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Культуры клеток для выявления вирусов. Культуры органов для обнаружения вирусов.

Раздел 8. Куриные эмбрионы при диагностике вирусных инфекций.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Методы заражения вирусом куриного эмбриона.

Раздел 9. Животные модели для обнаружения вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Методы заражения вирусом животных.

Раздел 10. Индикация и идентификация вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Цитопатические эффекты вирусов. Бляшкообразование вируса. Тельца включений вирусов. Реакция гемадсорбции. Цветная проба. Реакция гемагглютинации. Реакция нейтрализации.

Раздел 11. Количественное определение вирусов. Определение инфекционности вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Прямые тесты на инфекционность: установление инфекционной дозы ID₅₀ и летальной дозы вируса LD₅₀. Реакция количественной гемагглютинации.

Раздел 12. Выявление вирусных антигенов (Ag). Выявление вирусных частиц.

Содержание лабораторных занятий по разделу. . ИФА. Гибридизация ДНК. ПЦР.

Раздел 13. Прямая электронная микроскопия при выявлении и идентификации вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Метод ультратонких срезов. Применение меченых антител.

Раздел 14. Использование иммунной электронной микроскопии при идентификации вирусов.

Содержание лабораторных занятий по разделу. Применение метода иммунной электронной микроскопии для количественного определения антител в сыворотках.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

В преподавании дисциплины «Микробиология и вирусология» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (3 семестр тема №3,9; 4 семестр тема №2,10).*
- *Анализ ситуаций (3 семестр тема №4,5,9).*
- *Технология объяснительно-иллюстративного обучения с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций (3 семестр-темы №1-9; 4 семестр-темы №1-14).*
- *Технология коллективного взаимообучения: организация учебной работы студентов в парах, группах при проведении лабораторных работ (3 семестр-темы №3.1, 5.1, 9.2,9.3; 4 семестр-темы №1.1,1.2).*

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

3 семестр.

Вопросы к рейтинг-контролю №1.

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. История развития микробиологии. Вклад Л. Пастера, С.Н. Виноградского, Р. Коха.
3. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
4. Принципы классификации микроорганизмов. Какие признаки лежат в основе построения классификации микроорганизмов?
5. Археи. Особенности физиологии, экологии.
6. Дайте сравнительную характеристику эукариотным и прокариотным клеточным организациям.
7. Морфология бактерий (форма, размер)
8. Какие способы активного передвижения встречаются у прокариот. Механизм движения.
9. Пили, их значение.
10. Характеристика клеточных стенок разных групп бактерий. Их значение для жизнедеятельности бактерий.
11. Какими способами размножаются микроорганизмы. Приведите примеры.
12. Спорообразование у бактерий. Строение спор.
13. Капсулы бактерий, их химический состав и функции.
14. Состав, функции и строение цитоплазматической мембраны бактерий.
15. Транспорт веществ через ЦПМ. Использование микроорганизмами высокомолекулярных нерастворимых соединений.
16. Какие внутриплазматические структуры встречаются у бактерий (приведите примеры). Их функции.
17. Организация генетического материала прокариот. Нуклеоид бактерий. Плазмиды.

Вопросы к рейтинг-контролю №2.

1. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
2. Факторы роста микроорганизмов.
3. Какова потребность микроорганизмов в С, О, Н, S?
4. На какие группы делят микроорганизмы в зависимости от источника используемой ими энергии?

5. Что такое хемосинтез?
6. Какие типы питательных сред используют для культивирования микроорганизмов?
7. Что такое чистая культура? Чем отличается чистая культура от накопительной?
8. Охарактеризуйте рост культур при периодическом культивировании.
9. В чем сущность непрерывного культивирования бактерий?
10. Перечислите основные экологические группы бактерий по отношению к температуре.
11. Поясните понятие «кардинальные температуры».
12. В чем сущность адаптации психрофильных и термофильных бактерий?
13. Перечислите экологические группы бактерий по отношению к кислотности среды.
14. Каковы особенности галофильных бактерий?
15. В чем состоит сущность осморегуляции у бактерий? Какие вещества выполняют у бактерий функцию осмопротекторов?
16. Каким образом влияет на бактерии земное тяготение?
17. Влияют ли на бактерии магнитные поля? Какие микроорганизмы относят к магнитобактериям?
18. Какова устойчивость различных бактерий к повышенному давлению?
19. Перечислите экологические группы бактерий по отношению к кислороду. Какими механизмами обусловлена токсичность молекул кислорода?
20. Назовите основные механизмы защиты анаэробных бактерий от кислорода.
21. Каковы способы использования бактериями энергии солнечного излучения?
22. В чем заключается эффект действия ультрафиолетового излучения на микроорганизмы?
23. Какое влияние оказывает радиация на микроорганизмы? Какие лучи вызывают их гибель?

Вопросы к рейтинг-контролю №3.

1. Что такое катаболизм и анаболизм? Охарактеризуйте связь между ними.
2. Роль ферментов в метаболизме микроорганизмов.
3. Как осуществляются генетические рекомбинации бактерий?
4. Как происходит трансформация у бактерий? Приведите примеры.
5. Как происходит трансдукция у бактерий? Чем отличается специфическая трансдукция от неспецифической?
6. Способы получения энергии микроорганизмами. Дайте характеристику этим процессам.
7. Различия в способе получения энергии при аэробном и анаэробном дыхании.
8. Дайте характеристику понятию «брожение». Чем отличается брожение от аэробного дыхания?

9. Опишите химизм спиртового брожения. Микроорганизмы спиртового брожения.
10. Гомоферментативное молочнокислое брожение. В чем состоит отличие гомоферментативного молочнокислого брожения от гетероферментативного? Характеристика возбудителей.
11. В основе каких технологических процессов лежит молочнокислое брожение?
12. Какие группы микроорганизмов являются фототрофами?
13. Опишите механизмы фотосинтеза у бактерий, осуществляющих кислородный и анакислородный фотосинтез.
14. Микрофлора атмосферы (резидентная и транзитная).
15. Микрофлора воздуха закрытых помещений.
16. Биологические аэрозоли.
17. Инфекции, передающиеся воздушно-капельным путем.
18. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха.
19. Очистка воздуха.
20. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав микроорганизмов почвы.
21. Физиологические группы микроорганизмов почвы.
22. Почва, как источник передачи возбудителей инфекционных заболеваний.
23. Процессы самоочищения почвы.
24. Санитарная оценка почвы.
25. Микрофлора водоемов (аутохтонная и аллохтонная).
26. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав микроорганизмов водоемов.
27. Сапробность. Зоны водоемов по степени микробной загрязненности.
28. Роль воды в распространении заболеваний человека.
29. Современные способы очистки воды.
30. Санитарно-бактериологическое исследование воды.
31. Микрофлора организма человека (резидентная и транзитная).
32. Микрофлора кожи. Самоочищение кожи.
33. Микрофлора дыхательных путей.
34. Микрофлора пищеварительного тракта.
35. Функции нормальной микрофлоры организма человека. Дисбактериоз.

4 семестр.

Вопросы к рейтинг-контролю №1.

1. Назовите основные группы азотфиксирующих микроорганизмов.

2. В чем сущность симбиоза растений с азотфиксирующими бактериями?
3. Какие растения вступают в симбиотические отношения с клубеньковыми бактериями?
4. Какие микроорганизмы выполняют ассоциативную азотфиксацию?
5. Назовите свободноживущие микроорганизмы, фиксирующие азот атмосферы.
6. Как происходит аэробное разложение белков? Какие микроорганизмы вызывают аммонификацию?
7. В чем заключаются первая и вторая фазы нитрификации и какие микроорганизмы их осуществляют?
8. Какое значение в природе имеет процесс нитрификации?
9. Что такое гетеротрофная нитрификация?
10. Денитрифицирующие бактерии. Как влияет процесс денитрификации на плодородие почвы?
11. Назовите основные группы микроорганизмов, которые существуют за счет энергии, выделяющейся при окислении неорганических соединений серы.
12. В чем заключается принципиальное отличие серобактерий от тионовых бактерий?
13. Каковы местообитания и роль в природе хемотрофов, окисляющих серу?
14. Что такое диссимиляционная сульфатредукция и каковы ее отличия от ассимиляционной сульфатредукции?
15. Назовите типичные местообитания прокариот, осуществляющих диссимиляционную сульфатредукцию. Их роль в природе.
16. Что такое мобилизация фосфатов, и какова роль микроорганизмов в этом процессе?
17. Почему круговорот фосфора не является полностью замкнутым?
18. Какие группы бактерий участвуют в трансформации соединений железа?
19. Напишите химическую реакцию, которую осуществляют хемоавтотрофные железобактерии для получения энергии.
20. Дайте общую характеристику вирусов. Когда и кем они были открыты?
21. Основные критерии классификации вирусов.
22. Охарактеризуйте строение спиральных и кубических вирусов. Отличие вирусов от клеточных форм жизни.
23. ДНК и РНК как генетический материал вирусов. Химический состав вирионов.
24. Каковы особенности репродукции вирусов в клетке хозяина?
25. Типы взаимодействия вируса с клеткой.
26. Вирусы как инфекционные агенты, вызывающие заболевания человека, животных и растений. Приведите примеры патогенных вирусов.

Вопросы к рейтинг-контролю №2.

1. Опишите строение бактериофага. Чем они отличаются от остальных вирусов?

2. Дайте характеристику цикла развития умеренных и вирулентных бактериофагов.
3. Что такое лизогения и фаговая конверсия?
4. Практическое использование фагов.
5. Основные методы культивирования вирусов.
6. Биологический метод культивирования вирусов.
7. Методы заражения лабораторных животных.
8. Куриные эмбрионы при диагностике вирусных инфекций.
9. Методы заражения куриных эмбрионов.
10. Культуры клеток для выявления вирусов.
11. Первичные клеточные культуры.
12. Перевиваемые (пассажные) клеточные культуры.
13. Полуперевиваемые (диплоидные) культуры.
14. Индикация вирусов.
15. Цитопатические эффекты вирусов.
16. Реакция гемадсорбции.
17. Цветная проба.
18. Выявление вирусов по внутриклеточным включениям.
19. Прямая реакция иммунофлюоресценции.
20. Выявление вирусов по образованию бляшек.
21. Реакция гемагглютинации.\

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Идентификация вирусов.
2. Реакция нейтрализации.
3. Реакция торможения гемагглютинации.
4. Реакция торможения гемадсорбции.
5. Серологические методы диагностики вирусных инфекций.
6. Количественное определение вирусов.
7. Установление инфекционной дозы вируса ID₅₀.
8. Установление летальной дозы вируса LD₅₀.
9. Реакция количественной гемагглютинации.
10. Иммуноферментный анализ (ИФА).
11. Гибридизация ДНК.
12. Полимеразноцепная реакция (ПЦР).
13. Метод ультратонких срезов в электронной микроскопии.
14. Применение меченых антител в электронной микроскопии.

15. Применение метода иммунной электронной микроскопии для количественного определения антител в сыворотках.

Вопросы к экзамену.

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. История развития микробиологии. Вклад Л. Пастера, С.Н. Виноградского, Р. Коха и других ученых в развитие микробиологии.
3. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
4. Систематика микроорганизмов.
5. Отличительные признаки прокариот и эукариот.
6. Общая характеристика группы архей.
7. Морфология бактерий (форма, размер).
8. Какие способы активного передвижения встречаются у прокариот. Механизм движения.
9. Строение и функции клеточной стенки бактерий. Химический состав клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных эубактерий. Отношение бактерий к окраске по методу Грама.
10. Состав, функции и строение ЦПМ.
11. Функции и химический состав капсулы бактерий.
12. Организация генетического материала прокариот. Строение и функции нуклеоида. Плазмиды.
13. Движение клеток. Жгутики, фимбрии и пили бактерий.
14. Включения и запасные вещества в клетках бактерий.
15. Покоящиеся формы прокариот.
16. Спорообразование бактерий. Строение спор. Значение спорообразования у бактерий.
17. Размножение и развитие прокариот.
18. Транспорт веществ через ЦПМ. Использование микроорганизмами высокомолекулярных нерастворимых соединений.
19. Питание бактерий. Типы питательных сред для культивирования микроорганизмов.
20. Классификация микроорганизмов по типам питания и способам получения энергии.
21. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.
22. Рост микроорганизмов. Фазы роста бактерий в жидкой питательной среде.
23. Периодическое и непрерывное культивирование бактерий.
24. Антимикробные агенты и механизм их действия.
25. Получение энергии бактериями.
26. Бройдильный метаболизм.

27. Окислительный метаболизм.
28. Анаэробное дыхание.
29. Строение и классификация грибов.
30. Строение и классификация простейших.
31. Экофизиологические группы бактерий по отношению к температуре.
32. Психрофилы, механизмы адаптации к низким температурам.
33. Термофилы, механизмы адаптации к высоким температурам.
34. Экофизиологические группы бактерий по отношению к кислотности среды.
35. Экофизиологические группы бактерий по отношению к солености.
36. Механизмы осморегуляции бактерий. Осмопротекторы.
37. Экофизиологические группы бактерий по отношению к кислороду.
38. Экофизиологические группы бактерий по отношению к давлению.
39. Влияние на бактерии излучений.
40. Физиологические группы микроорганизмов по местообитанию и используемым субстратам. Копиотрофы и олиготрофы.
41. Специализация микроорганизмов по используемому субстрату. Основные группы гидролитиков.
42. Микрофлора организма человека.
43. Микрофлора почвы.
44. Микрофлора воды.
45. Микрофлора воздуха.
46. Изменчивость и наследственность микроорганизмов.

Вопросы к зачету.

1. Основные функциональные группировки организмов цикла азота.
2. Основные функциональные группировки организмов цикла серы.
3. Основные функциональные группировки организмов цикла фосфора.
4. Основные функциональные группировки организмов цикла железа.
5. Понятие о вирусе, вирионе. Этапы развития вирусологии.
6. Морфология, ультраструктура, химический состав вирусов.
7. Классификация и некоторые свойства основных вирусов.
8. Продуктивный тип взаимодействия вируса с клеткой.
9. Abortивный тип взаимодействия вируса с клеткой.
10. Интегративный тип взаимодействия вируса с клеткой.
11. Вирусы как инфекционные агенты, вызывающие заболевания человека, животных и растений. Приведите примеры патогенных вирусов.

12. Бактериофаги. История открытия, морфология, ультраструктура, химический состав.
13. Цикл развития вирулентных бактериофагов.
14. Цикл развития умеренных бактериофагов.
15. Культуры клеток для выявления вирусов.
16. Куриные эмбрионы при диагностике вирусных инфекций.
17. Животные модели для обнаружения вирусов.
18. Методы индикации вирусов.
19. Методы идентификации вирусов.
20. Количественное определение вирусов.
21. Выявление вирусных антигенов.
22. Прямая электронная микроскопия при выявлении и идентификации вирусов.
Использование иммунной электронной микроскопии при идентификации вирусов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку лекционного материала и рекомендуемой литературы, как при подготовке к текущим лабораторным занятиям, так и при ответах на контрольные вопросы после их проведения. Контроль усвоения знаний студентами осуществляется в форме устного опроса во время занятий, а также в период текущих аттестаций. Студенты в начале семестра получают задания для самостоятельной работы в электронной форме по следующим темам:

3 семестр:

1. Типы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами.
2. Вирусы и роль клетки хозяина в их жизни.
3. Симбиотические и свободноживущие азотфиксаторы.
4. Археи и их место в эволюционном процессе.

4 семестр:

1. Жизнь бактерий в экстремальных условиях.
2. Микроорганизмы, участвующие в круговороте азота, железа, серы в природе.
3. Перспективы развития микробиологии в XXI столетии: а) решение глобальных проблем по стабилизации бактериями газового состава атмосферы Земли; б) охрана окружающей среды; в) участие в решении продовольственных, медицинских и энергетических проблем человечества.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Нетрусов, Александр Иванович. Микробиология : учебник для вузов по направлению "Педагогическое образование" профиль "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова .— Москва : Академия, 2012 .— 379 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Педагогическое образование) (Бакалавриат) .— Библиогр.: с. 375 .— ISBN 978-5-7695-8411-4.	2012	5	
2. Ивчатов А.Л. Микробиология [Электронный ресурс] : Монография / Ивчатов А.Л. - М. : Издательство АСВ, 2013. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html Электронное издание на основе: Микробиология: Монография. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-93093-918-7.	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html
3. Основы микробиологии и иммунологии. Авторы Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко Библиография: Основы микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429334.html Электронное издание на основе: Основы микробиологии и иммунологии : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 368 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-2933-4	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429334.html
4. Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям. Авторы под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца Библиография: Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html

<p>занятиям [Электронный ресурс] / под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html</p> <p>Электронное издание на основе: Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие / [В. Б. Сбойчаков и др.] ; под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3066-8.</p>			
Дополнительная литература			
<p>1. Сахно, Ольга Николаевна. Экология микроорганизмов : учебное пособие : в 3 ч. / О. Н. Сахно, Т. А. Трифонова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007-.</p> <p>Ч. 1 .— 2007 .— 64 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 63.</p> <p>Издание на др. носителе: Ч. 1 [Электронный ресурс] .— Б.м., 2007 .— ISBN 5-89368-714-0.</p>	2007	57	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1126/3/00440.pdf
<p>2. Сахно, Ольга Николаевна. Экология микроорганизмов : учебное пособие : в 3 ч. / О. Н. Сахно, Т. А. Трифонова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007-.</p> <p>Ч. 2 .— 2009 .— 50 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 49.</p> <p>Издание на др. носителе: Ч. 2 [Электронный ресурс] .— Б.м., 2009 .— ISBN 978-5-89368-909-9.</p>	2009	59	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1383/3/00950.pdf
<p>3. Нетрусов, Александр Иванович. Микробиология : учебник для вузов по направлению "Биология" и биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова .— 2-е изд., стер. — Москва : Академия, 2007 .— 350 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование, Естественные науки) .— Библиогр.: с. 341-342 .— Предм. указ: с. 343-347 .— ISBN 978-5-7695-4419-4.</p>	2007	21	
<p>4. Гусев, Михаил Викторович. Микробиология : учебник для</p>	2007	1	

<p>вузов по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева .— 7-е изд., стер .— Москва : Академия, 2007 .— 462 с. : ил., табл. — (Высшее образование) (Классическая учебная книга) (Classicus) .— Библиогр.: с. 440-441 .— Имен. указ.: с. 442-443 .— Предм. указ.: с. 449-457 .— Указ. лат. названий: с.444-448 .— ISBN 978-5-7695-3731-8.</p>			
<p>5. Гусев, Михаил Викторович. Микробиология : учебник для вузов по направлению "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева .— 9-е изд., стер. — Москва : Академия, 2010 .— 462 с. : ил., табл., портр. — (Высшее образование) (Классическая учебная книга) (Classicus) .— Библиогр.: с. 440-441 .— Имен. указ.: с. 442-443 .— Предм. указ.: с. 449-457 .— Указ. лат. названий: с.444-448 .— ISBN 978-5-7695-7372-9.</p>	2010	4	


7.2. Периодические издания

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.ebio.ru/>
2. <http://www.ecoguild.ru/>
3. <http://ekologiya.net/>
4. <http://isjaee.hydrogen.ru/>


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа (аудитории № 414 и № 419 1-го учебного корпуса ВлГУ, оснащенные мультимедиа-проектором), занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лабораторные работы проводятся в лаборатории № 332 (1-го учебного корпуса ВлГУ), оснащенной необходимым оборудованием.

Рабочую программу составила доцент каф. биологии и экологии Сахно О.Н. 

Рецензент (представитель работодателя):

научн. сотрудник производственного отдела ООО «HyTest», к.б.н. С.В. Круглов


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 1 от 26.08.2019 года.

Заведующий кафедрой  Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления «Биология»

Протокол № 1 от 26.08.2019 года.

Председатель комиссии  Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020-21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 3.06.20 года

Заведующий кафедрой Триф М.А. Трифонова

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

