

2 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  
Директор института  
Н.Н.Смирнова  
\_\_\_\_\_ 2022



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
Профиль подготовки Экология и природопользование

г. Владимир

2022

## 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

Дисциплина «Микробиология и вирусология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач	ПК-2.1 Знает: -методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач -методы разработки технической документации -нормативную базу для составления	Знает отечественный и международный опыт в области микробиологии и вирусологии, методы проведения экспериментов и наблюдений для решения профильных научно-исследовательских задач, обобщения и обработки информации. Умеет использовать знания в	Тестовые вопросы КР

	<p>информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</p> <p>ПК-2.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач</li> <li>-оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>-оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</li> </ul> <p>ПК-2.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методическим аппаратом экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач</li> <li>-технологией проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</li> <li>-технологией проведения наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов</li> <li>-технологией составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов</li> <li>-технологией подготовки информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</li> </ul>	<p>области микробиологии и вирусологии при решении научно-исследовательских задач,</p> <p>систематизировать результаты, оценивать их статистическую достоверность и значимость.</p> <p>Владеет методами и технологией проведения экспериментов для решения профильных научно-исследовательских задач; способностью составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, разрабатывать программы проведения научно-исследовательских работ.</p>	
<p>ПК-3 Способен выбирать и использовать методы</p>	<p>ПК-3.1 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-виды современного технологического средозащитного</li> </ul>	<p>Знает технологии и методы полевых и лабораторных микробиологических исследований,</p>	<p>Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание</p>

<p>экологических исследований, соответствующее оборудование, программное обеспечение для решения исследовательских задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>оборудования -специальное программное обеспечение для решения исследовательских задач -технологии выполнения полевых инженерно-экологических исследований и работ -методы полевого контроля и оценки качества результатов инженерно-экологических изысканий ПК-3.2 Умеет: -осуществлять подбор нового средозащитного оборудования, программного обеспечения для экологических и эколого-экономических расчетов -производить замеры, взятие проб с использованием переносного оборудования, обследовать территорию объекта методом прикопок -фиксировать полученные результаты на бумажном и/или магнитном носителях - выявлять и фиксировать преобладающие семейства растений в районе работ -осуществлять контроль выполнения натурных работ и оценку результатов проведенных исследований и замеров в полевых условиях ПК-3.3 Владеет: -навыками экологических исследований объектов окружающей среды по химическим, микробиологическим, паразитологическим, токсикологическим показателям -навыками биологических исследований окружающей среды -навыками изучения природной, техногенной, социально-</p>	<p>соответствующее оборудование и программное обеспечение для решения исследовательских задач. Умеет производить замеры, взятие проб с использованием переносного оборудования, фиксировать полученные результаты на бумажном и магнитном носителях, осуществлять оценку результатов проведенных исследований и замеров в полевых условиях. Владеет способностью выполнять исследования объектов окружающей среды по микробиологическим показателям, методами оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания, делать предварительный прогноз возможных неблагоприятных изменений природной среды.</p>	
--	---	--	--

	экономической, демографической и медико-биологической ситуации, поиска объектов культурного наследия на территории изысканий -проводить предварительный прогноз возможных неблагоприятных изменений природной и техногенной среды -навыками использования специализированных программ для экологических и эколого-экономических расчетов		
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1.	Предмет и задачи микробиологии. История развития микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека. Систематика микроорганизмов.	7	1	2		4		6	
2.	Морфология бактерий. Особенности строения клеток микроорганизмов.	7	3	2		4	2	6	
3.	Метаболизм микроорганизмов. Типы питания прокариот. Энергетический метаболизм прокариот.	7	5	2		4	2	6	1 р-к
4.	Влияние факторов внешней среды на рост микроорганизмов.	7	7	2		4	4	6	
5.	Основы вирусологии. Значение открытия Д.И. Ивановского. Этапы развития вирусологии. Систематика вирусов. Особенности классификации вирусов.	7	9	2		4		6	
6.	Природа, морфология и основные свойства	7	11	2		4	2	6	2 р-к

	бактериофагов.								
7.	Методы культивирования вирусов.	7	13	2		4	2	6	
8.	Индикация вирусов.	7	15	2		4	2	6	
9.	Идентификация вирусов	7	17	2		4	2	6	3 р-к
Всего за 7 семестр				18		36		54	
Наличие в дисциплине КР		7							кр
Итого по дисциплине				18		36		54	зачет

### **Содержание лекционных занятий по дисциплине**

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

**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. 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 2. Морфология бактерий, особенности строения клеток микроорганизмов.**

**Содержание раздела.** 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. Морфология эукариотных микроорганизмов - дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

#### **Раздел 3. Метаболизм микроорганизмов Типы питания прокариот. Энергетический метаболизм прокариот.**

**Содержание раздела.** Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Брожения. Аэробное дыхание. Анаэробное дыхание. Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Усвоение соединений азота. Синтез основных биополимеров. Регуляция метаболизма. Основные биогенные элементы и микроэлементы. Типы питания микроорганизмов. 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 4. Влияние факторов внешней среды на рост микроорганизмов.**

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

#### **Раздел 5. Основы вирусологии. Значение открытия Д.И. Ивановского. Этапы развития вирусологии. Систематика вирусов. Особенности классификации вирусов.**

**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. Рурк (электронный микроскоп), Х.М. Темин и Д. Балтимор (обратная транскриптаза). Третий этап: Т.О. Дайнер (открытие вириодов), С. Прузинер (открытие прионов). Царство *Vira*. Основные критерии классификации. Таксономические категории: вид (*Species*) → род (*Genus*) → подсемейство (*Subfamilia*) → семейство (*Familia*). Форма вирионов, их размеры, ДНК- и РНК-содержащие вирусы, простые и сложные вирусы. Продуктивный, абортивный и интегративный типы взаимодействия вируса с клеткой. Дизъюнктивный способ репродукции.

#### **Раздел 6. 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 7. Методы культивирования вирусов.**

**Содержание раздела.** Основные методы культивирования вирусов: 1) биологический – заражение лабораторных животных; 2) заражение куриных эмбрионов; 3) использование клеточных культур. Первичные клеточные культуры. Перевиваемые (пассажные) клеточные культуры. Полуперевиваемые (диплоидные) культуры. Использование куриных эмбрионов 7-12-дневного возраста. Методы заражения куриных эмбрионов. Лабораторные животные:

новорождённые белые мыши, хомяки, морские свинки, крысята. Заражение животных по принципу цитотропизма вируса.

#### **Раздел 8. Индикация 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 хорионаллантоистой оболочке, реакция гемагглютинации.

#### **Раздел 9. Идентификация вирусов.**

**Содержание раздела.** Идентификация выделенных вирусов по антигенной структуре (реакция нейтрализации, реакция торможения гемагглютинации, реакция торможения гемадсорбции). Серологические методы диагностики вирусных инфекций.

#### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

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

**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 2. Морфология бактерий, особенности строения клеток микроорганизмов.**

**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. Изучение морфологии грибов и простейших посредством световой микроскопии.

#### **Раздел 3. Метаболизм микроорганизмов Типы питания прокариот. Энергетический метаболизм прокариот.**

**Содержание лабораторных занятий по разделу.** Методы стерилизации питательных сред и посуды. Основные компоненты питательных сред. Классификация питательных сред. Условия культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов. Получение накопительных и чистых культур микроорганизмов. Количественный учёт микроорганизмов. Хранение микроорганизмов.

#### **Раздел 4. Влияние факторов внешней среды на рост микроорганизмов.**



**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. Выделение из природных субстратов (например из почвы) аэробов и анаэробов с учетом их особенностей.

#### **Раздел 5. Основы вирусологии. Значение открытия Д.И. Ивановского. Этапы развития вирусологии. Систематика вирусов. Особенности классификации вирусов.**

**Содержание лабораторных занятий по разделу.** Основные открытия в области вирусологии, начиная с работ Ивановского Д.И., и по настоящее время. Составление и анализ таблицы по классификации вирусов. Выполнить рисунки по морфологии вирусов и основным типам взаимодействия вируса с клеткой.

#### **Раздел 6. Природа, морфология и основные свойства бактериофагов.**

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

#### **Раздел 7. Методы культивирования вирусов.**

**Содержание лабораторных занятий по разделу.** Основные методы культивирования вирусов. Культуры клеток для выявления вирусов. Культуры органов для обнаружения вирусов. Методы заражения вирусом куриного эмбриона. Методы заражения вирусом животных.

#### **Раздел 8. Индикация вирусов.**

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

#### **Раздел 9. Идентификация вирусов.**

**Содержание лабораторных занятий по разделу.** Идентификация выделенных вирусов по антигенной структуре (реакция нейтрализации, реакция торможения гемагглютинации, реакция торможения гемадсорбции). Серологические методы диагностики вирусных инфекций.

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

#### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

##### **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 бактерий. Строение спор.
13. Состав, функции и строение ЦПМ.
14. Транспорт веществ через ЦПМ. Использование микроорганизмами высокомолекулярных нерастворимых соединений.
15. Какие внутриплазматические структуры встречаются у бактерий (приведите примеры). Функции.
16. Организация генетического материала прокариот. Нуклеоид бактерий. Плазмиды.
17. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
18. Факторы роста микроорганизмов.
19. Какова потребность микроорганизмов в С, О, Н, S?
20. На какие группы делят микроорганизмы в зависимости от источника используемой ими энергии?
21. Что такое хемосинтез?
22. Какие типы питательных сред используют для культивирования микроорганизмов?
23. Охарактеризуйте рост культур при периодическом культивировании.
24. Что такое чистая культура? Чем отличается чистая культура от накопительной?
25. В чем сущность непрерывного культивирования бактерий?

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2.**

1. Перечислите основные экологические группы бактерий по отношению к температуре.
2. В чем сущность адаптации психрофильных и термофильных бактерий?
3. Перечислите экологические группы бактерий по отношению к кислотности среды.
4. Каковы особенности галофильных бактерий?
5. В чем состоит сущность осморегуляции у бактерий? Какие вещества выполняют у бактерий функцию осмопротекторов?

6. Каким образом влияет на бактерии земное тяготение?
7. Влияют ли на бактерии магнитные поля? Какие микроорганизмы относят к магнитобактериям?
8. Какова устойчивость различных бактерий к повышенному давлению?
9. Перечислите экологические группы бактерий по отношению к кислороду. Какими механизмами обусловлена токсичность молекул кислорода?
10. Назовите основные механизмы защиты анаэробных бактерий от кислорода.
11. Каковы способы использования бактериями энергии солнечного излучения?
12. В чем заключается эффект действия ультрафиолетового излучения на микроорганизмы?
13. Какое влияние оказывает радиация на микроорганизмы? Какие лучи вызывают их гибель?
14. Что такое катаболизм и анаболизм? Охарактеризуйте связь между ними.
15. Способы получения энергии микроорганизмами. Дайте характеристику этим процессам.
16. Различия в способе получения энергии при аэробном и анаэробном дыхании.
17. Дайте характеристику понятию «брожение». Чем отличается брожение от аэробного дыхания?
18. Какие группы микроорганизмов являются фототрофами?
19. Опишите механизмы фотосинтеза у бактерий, осуществляющих кислородный и анакислородный фотосинтез.
20. Дайте общую характеристику вирусам. 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 №3.**

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.
22. Идентификация вирусов.
23. Реакция нейтрализации.
24. Реакция торможения гемагглютинации.
25. Реакция торможения гемадсорбции.
26. Серологические методы диагностики вирусных инфекций.

**Задания для проведения текущего контроля успеваемости.**

**Ситуационные задачи.**

*Отношение к кислотности среды.*

Проблемная ситуация: в Мировом океане и на большей части суши концентрация водородных ионов поддерживается в довольно узком диапазоне, оптимальном для роста большинства прокариот, предпочитающих нейтральные или слабощелочные условия. Однако существуют горячие кислые источники и почвы, рН которых может достигать 1. Из этих мест были выделены бактерии, являющиеся одновременно термофилами и ацидофилами. С другой стороны, в природе встречаются щелочные почвы, озера и источники, рН которых 8-11. Из таких мест выделены бактерии, являющиеся алкалофилами.

*Задача №1.* Какое значение (с экологической точки зрения) для бактерий имеет способность к росту при низких или высоких значениях рН?

*Задача №2.* Измерения внутриклеточного рН, проведенное у представителей групп облигатных ацидо- и алкалофилов, показывают, что он не соответствует рН внешней среды. У всех известных ацидофилов значение внутриклеточного рН поддерживается около 6,5, у

нейтрофилов – 7,5, у алкалофилов – не выше 9,5. С помощью каких механизмов прокариоты поддерживают стабильное внутриклеточное значение pH?

*Влияние температуры на бактерии.*

Проблемная ситуация: температурные условия в биосфере достаточно разнообразны. По отношению к температуре, как экологическому фактору, все известные бактерии подразделяются на три группы (психрофилы, мезофилы, термофилы), отличающиеся температурным диапазоном, в котором возможен рост, а также оптимальными температурами роста.

*Задача №1.* Объясните, чем обусловлена способность психрофилов расти в условиях низких температур, а термофилов – при высоких температурах.

*Задача №2.* (Учебно-исследовательская работа)

Поставьте эксперимент, с помощью которого можно выяснить оптимальные температурные условия для роста определенного вида бактерии.

*Влияние излучения на бактерии.*

Проблемная ситуация: все живые организмы, в том числе и бактерии, находятся под воздействием разных видов излучения. Однако эффекты, вызываемые облучением бактерий, различны в зависимости от длины волны излучения, его дозы и вида бактерий, подвергающихся облучению. Коротковолновое излучение (220-300 нм) отрицательно действует на бактерии. Излучение в области длин волн от 300 до 1100 нм обеспечивает возможность существования одних бактерий и безразлично для других.

*Задача №1.* Объяснить различия в воздействии на бактерии излучений с разной длиной волны.

*Задача №2.* Предложите способы использования УФ-лучей, основанные на механизме их действия на бактерии.

*Задача №3.* (Учебно-исследовательская работа)

Поставьте эксперимент, с помощью которого можно доказать губительное действие УФ-лучей на бактерии.

*Задача №4.* Фотосинтез, сопровождающийся выделением O<sub>2</sub>, свойственный всем эукариотным организмам и двум группам эубактерий (цианобактериям и прохлорофитам), возможен в диапазоне от 300 до 750 нм. Для эубактерий, способных к осуществлению бескислородного фотосинтеза, диапазон излучений, обеспечивающих фотосинтетическую активность, увеличивается в сторону более длинных волн – до 1100 нм. Чем обусловлена разница в спектрах поглощения? Существует ли связь между сдвигом спектра поглощения в длинноволновую область и отсутствием выделения O<sub>2</sub> при фотосинтезе этого типа?

*Задача №5.* Известно, что многие бактерии, не нуждающиеся в освещении и хорошо растущие в темноте, при росте на свету образуют пигменты (в основном желтые, оранжевые,

красные). Почему это происходит? Как поставить эксперимент, иллюстрирующий эту задачу?

*Отношение бактерий к молекулярному O<sub>2</sub>.*

Проблемная ситуация: все существующие на Земле прокариоты, даже строгие анаэробы, в присутствии O<sub>2</sub> его поглощают. Результат такого взаимодействия различен: аэробы способны существовать в присутствии O<sub>2</sub>, а анаэробы погибают.

*Задача №1.* Чем объяснить различное отношение прокариот к этому экологическому фактору?

*Задача №2.* (Учебно-исследовательская работа)

Выделить из природных субстратов (например, из почвы) аэробы и анаэробы, учитывая их особенности.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **Вопросы к зачету.**

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. Понятие о вирусе, вирионе. Этапы развития вирусологии.
43. Морфология, ультраструктура, химический состав вирусов.
44. Классификация и некоторые свойства основных вирусов.
45. Продуктивный тип взаимодействия вируса с клеткой.
46. Abortивный тип взаимодействия вируса с клеткой.
47. Интегративный тип взаимодействия вируса с клеткой.
48. Культивирование вирусов.
49. Методы индикации и идентификации вирусов.

50. Вирусы как инфекционные агенты, вызывающие заболевания человека, животных и растений. Приведите примеры патогенных вирусов.
51. Бактериофаги. История открытия, морфология, ультраструктура, химический состав.
52. Цикл развития вирулентных бактериофагов.
53. Цикл развития умеренных бактериофагов.
54. Культуры клеток для выявления вирусов.
55. Куриные эмбрионы при диагностике вирусных инфекций.
56. Животные модели для обнаружения вирусов.
57. Методы индикации вирусов.
58. Методы идентификации вирусов.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

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, а также в период текущих аттестаций. Методические указания к лабораторным занятиям и контрольные вопросы к ним студенты получают в электронном виде от преподавателя, а также могут использовать учебное пособие:

Прунтова, Ольга Владиславовна. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2005.—76с.  
<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/907>.

По наиболее сложным темам дисциплины студенты получают задания для самостоятельной работы в начале семестра:

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.
5. Жизнь бактерий в экстремальных условиях.
6. Микроорганизмы, участвующие в круговороте азота, железа, серы в природе.
7. 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.

Задания должны быть выполнены в письменном виде. Контроль их выполнения проводится во время рейтинг-контроля.

### **Перечень тем курсовых работ.**



1. Предмет и задачи микробиологии. История развития науки.
2. Систематика прокариот.
3. Морфология и ультраструктура клеток бактерий.
4. Адаптация микроорганизмов.
5. Рост и размножение бактерий.
6. Кинетика роста микроорганизмов. Переживающие формы (споры, цисты).
7. Питание бактерий, транспорт питательных веществ.
8. Ферменты микроорганизмов и их практическое применение.
9. Дыхание бактерий.
10. Асептика, антисептика, дезинфекция, стерилизация.
11. Способы получения микроорганизмами энергии для роста.
12. Влияние температуры на бактерии.
13. Влияние света на бактерии.
14. Фотосинтезирующие бактерии, их роль в природе.
15. Влияние кислорода на бактерии.
16. Влияние давления на бактерии.
17. Влияние кислотности среды на бактерии.
18. Влияние солености среды на бактерии. Морские и пресноводные формы.
19. Микроорганизмы водоемов и их роль в круговороте веществ.
20. Экстремальные галофилы.
21. Экстремальные термофилы.
22. Микрофлора воздуха.
23. Формирование газового состава атмосферы микроорганизмами.
24. Микрофлора почвы.
25. Почвенные микроорганизмы как компоненты биогеоценоза.
26. Микрофлора организма человека.
27. Взаимодействие микроорганизмов с представителями других групп живого мира.
28. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ.
29. Участие микроорганизмов в круговороте железа.
30. Участие микроорганизмов в круговороте азота.
31. Участие микроорганизмов в круговороте углерода.
32. Участие микроорганизмов в круговороте серы.
33. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора.
34. Микроорганизмы, разлагающие целлюлозу.
35. Водородные бактерии.
36. Метанобразующие бактерии.

37. Молочнокислое брожение.
38. Спиртовое брожение.
39. Пропионовокислое брожение.
40. Маслянокислое брожение.
41. Уксуснокислое брожение.
42. Цианобактерии, их роль в природе.
43. Актиномицеты, их роль в природе.
44. Бактериальная билюминесценция.
45. Биоготехнология. Бактериальная гидрометаллургия.
46. Дегградация ксенобиотиков. Биокоррозия.
47. Микроорганизмы - деструкторы нефтепродуктов.
48. Добыча нефти и нефтяная микробиология.
49. Биотехнологическое получение аминокислот.
50. Биотехнологический метод получения инсулина.
51. Микробиологический синтез витаминов.
52. Основные задачи экологической биотехнологии.
53. Основные этапы очистки сточных вод.
54. Биологическая очистка воздуха.
55. Типы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами.
56. Вирусы и роль клетки хозяина в их жизни.
57. Археи и их место в эволюционном процессе.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Книгообеспеченность**

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
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	
2. Ивчатова А.Л. Микробиология [Электронный ресурс] : Монография / Ивчатова А.Л. - М. : Издательство АСВ, 2013. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html</a> Электронное издание на основе: Микробиология: Монография. - М.: Издательство Ассоциации	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html</a>

строительных вузов, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-93093-918-7.		
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. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429334.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429334.html</a> 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	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429334.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429334.html</a>
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 занятиям [Электронный ресурс] / под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html</a> 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.	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html</a>
Дополнительная литература		
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-. Ч. 1 .— 2007 .— 64 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 63. Издание на др. носителе: Ч. 1 [Электронный ресурс] .— Б.м., 2007 .— ISBN 5-89368-714-0.	2007	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1126/3/00440.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1126/3/00440.pdf</a>
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-. 2 .— 2009 .— 50 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 49. Издание на др. носителе: Ч. 2 [Электронный ресурс] .— Б.м., 2009 .— ISBN 978-5-89368-909-9.	2009	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1383/3/00950.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1383/3/00950.pdf</a>
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.	2007	
4. Гусев, Михаил Викторович. Микробиология : учебник для 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.	2007	
5. . Гусев, Михаил Викторович. Микробиология :	2010	

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.		
--	--	--

## **6.2. Периодические издания**

1. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.
2. Микробиология.
3. Прикладная микробиология.
4. Успехи микробиологии.
5. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология.

## **6.3. Интернет-ресурсы**

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

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа (аудитории № 414, № 419, №330 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 Сахно О.Н., доцент каф. биологии и экологии



Рецензент (представитель работодателя):

Производственный отдел ООО «HyTest», научн. Сотрудник, к.б.н. С.В. Круглов



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 32 от 27.06.2022 года.

Заведующий кафедрой  Трифонова Т.А.

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

Протокол № 10 от 27.06.2022 года.

Председатель комиссии  Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

