

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет



**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ РАЗЛИЧНЫХ**  
**ЭКОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП**

Направление подготовки бакалавриата

*06.03.01 Биология*

Профиль подготовки бакалавриата

*Генетика, микробиология и биотехнология*

Квалификация (степень) выпускника

*Бакалавр*

Форма обучения

*очная*

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Петерсон А. М.		01.06.2023
Председатель НМК	Юдакова О. И.		01.06.2023
Заведующий кафедрой	Степанов С.А.		01.06.2023
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Методы изучения микроорганизмов различных экофизиологических групп» является ознакомление студентов с классическими и современными методами исследования различных экофизиологических групп микроорганизмов, формирование навыков использования новых знаний и умений в практической деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Методы изучения микроорганизмов различных экофизиологических групп» (Б1.В.ДВ.05.02) является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и изучается в 5-6 семестрах.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами цикла ООП. При освоении данной дисциплины необходимы знания таких предшествующих дисциплин как «Цитология», «Биологическая химия», «Генетика», «Микробиология и вирусология».

Освоение данной дисциплины необходимо для дальнейшего изучения дисциплин «Биотехнология», «Иммунология», «Генные и клеточные технологии», «Генная инженерия и современные методы селекции», для успешного прохождения специальной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ПК-1</b> Способен применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии	<b>1.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует базовые представления об разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, генетической организации биологических объектов и механизмах хранения и передачи наследственной информации, биологии и генетике систем репродукции, генетических основах селекции и биотехнологии <b>2.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует знания по идентификации микроорганизмов и анализирует микробиоценозы, осуществляет контроль среды их обитания и разрабатывает рекомендаций по профилактике инфекционных заболеваний <b>3.1_Б.ПК-1</b> Применяет основные генетические методы популяционной генетики, генетической инженерии и генетического анализа для оценки состояния живых систем <b>4.1_Б.ПК-1</b> Применяет навыки разработки и осуществления	<b>Знать:</b> основные методы исследования, применяемые в современной микробиологии, сферы их применения, достоинства и недостатки <b>Уметь:</b> применять современные методы микробиологических исследований при решении профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование при выполнении научно-исследовательских работ. <b>Владеть:</b> методологией работы с клетками микроорганизмов, принципами выбора методов исследований, адекватных поставленным целям, методами статистической обработки полученных экспериментальных данных

	<p>экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> <p><b>5.1_Б.ПК-1</b> Участвует в работах с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации в биотехнологических производствах и в области медицинской и природоохранной биотехнологии</p>	
<p><b>ПК 2</b> Способен использовать знание закономерностей развития экосистем и современные методы биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-2</b> Демонстрирует знание экологического законодательства Российской Федерации, нормативных и методических материалов по охране окружающей среды и рациональному использованию природных биоресурсов</p> <p><b>2.1_Б.ПК-2</b> Следует этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы, имеет четкую ценностную ориентацию на сохранение природы и охрану здоровья человека;</p> <p><b>3.1_Б.ПК-2</b> Демонстрирует знания методов исследования экосистем и оценки их состояния и участвует в разработке процедур микробиологического и генетического мониторинга в местах проведения исследований и осуществляет работы по мониторингу и охране окружающей среды и здоровья человека,</p> <p><b>4.1_Б.ПК-2</b> Разрабатывает, анализирует и реализует проекты по оценке, мониторингу и восстановлению нарушенных экосистем (покомпонентно и для всей системы в целом), в том числе с применением биотехнологических методов.</p> <p><b>5.1_Б.ПК-2</b> Демонстрирует знания особенностей распространения микроорганизмов в различных средах обитания, их роль в экосистемах и биосфере в целом и использует эти знания в ликвидации последствий антропогенных загрязнений окружающей среды</p>	<p><b>Знать:</b> современные представления об основных экофизиологических группах микроорганизмов, их роли в биосфере, методы их выделения и изучения, возможности их использования для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания об основных экофизиологических группах микроорганизмов, их особенностях и взаимосвязях для решения профессиональных задач, для прогнозирования последствий различных вариантов хозяйственной деятельности человека.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения микробиологических исследований объектов окружающей среды для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен применять в профессиональной деятельности знания биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии</p>	<p><b>1.1_ПК-4</b> Демонстрирует знания о методах оценки воздействия антропогенной деятельности на структуру и функционирование экосистем разного ранга.</p> <p><b>2.1_Б.ПК-4</b> Демонстрирует</p>	<p><b>Знать:</b> основы современных достижений микробиологии, биотехнологии, биоинженерии; связанные с выделением и изучением микроорганизмов различных</p>

	<p>знания о фундаментальных основах, современных достижениях микробиологии использует их в решении медицинских и экологических проблем.</p> <p><b>3.1_Б.ПК-4</b> Разрабатывает тест-системы и протоколы проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов при составлении прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных технологий</p> <p><b>4.1_Б.ПК-4</b> Применяет методы получения, культивирования и использования микроорганизмов, селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов и использует для управления качеством окружающей среды, профилактике и охране здоровья человека</p>	<p>экофизиологических групп, сферы их применения в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные методы выделения и изучения микроорганизмов различных экофизиологических групп для решения экологических, медицинских сельскохозяйственных проблем; разрабатывать протоколы проведения исследований в области природоохранных мероприятий, биотехнологии и биомедицины.</p> <p><b>Владеть:</b> Методологией работы с клетками микроорганизмов, принципами выбора методов исследований при решении экологических и биотехнологических задач.</p>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия		Самостоятельная работа	
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка		
	<b>Часть 1 «Общие принципы микробиологических исследований»</b>	<b>5</b>	<b>1-18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>90</b>	зачёт
1.	Организация микробиологической лаборатории. Методы микроскопических исследований. Виды микроскопии.	5	1,2	2	4	0	10	Опрос, рефераты
2.	Основные этапы подготовительной работы при проведении микробиологических исследований.	5	3,4	2	4	0	10	Опрос
3	Методы культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях.	5	5,6	2	4	0	10	Опрос
4	Методы количественного учета микроорганизмов	5	7,8	2	4	0	10	Опрос
5	Методы изучения биохимической активности микроорганизмов	5	9,10	2	4	0	10	Опрос, рефераты

6.	Методы фенотипической идентификации бактерий	5	11,12	2	4	0	10	Контрольная работа
7.	Иммунологические методы в микробиологии.	5	13,14	2	4	0	10	Опрос
8.	Оборудование и реактивы, используемые при молекулярно-генетических исследованиях микроорганизмов	5	15,16	2	4	0	10	Опрос, рефераты
9.	Основные методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.	5	17,18	2	4	4	10	Опрос, рефераты
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>5</b>						<b>Зачёт</b>
	<b>Итого по части 1 «Общие принципы микробиологических исследований» - 144 ч.</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>90</b>	
	<b>Часть 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп»</b>	6	1-12	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>96 60с+36э</b>	<b>экзамен</b>
1.	Микроорганизмы почвы и методы их изучения	6	1,2	4	4	0	9	Рефераты, отчет по практическому занятию
2.	Методы изучения микроорганизмов – деструкторов ксенобиотиков	6	3	2	2	0	6	Опрос, устные доклады, рефераты
3.	Микроорганизмы гидросферы и методы их изучения	6	4	2	2	0	6	Опрос, отчет по практическому занятию
4.	Микроорганизмы криосферы и методы их изучения	6	5	2	2	0	6	Опрос, рефераты
5.	Микроорганизмы атмосферы и методы их изучения	6	6	2	2	0	6	Опрос, отчет по практическому занятию
6.	Методы выделения микроорганизмов из экстремальных сред обитания	6	7	2	2	0	<b>6</b>	Контрольная работа
7.	Симбиотические микроорганизмы растений и методы их изучения	6	8,9	4	4	4	<b>6</b>	Опрос, устные доклады, рефераты
8.	Симбиотические микроорганизмы животных и методы их изучения	6	10	2	2	0	6	Опрос, устные доклады, рефераты
9.	Методы изучения нормальной микрофлоры человека	6	11,12	4	4	0	9	Опрос, устные доклады
	<b>Промежуточная аттестация - 36 ч.</b>	<b>6</b>						<b>Экзамен</b>
	<b>Итого по части 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп» - 144 ч.</b>			<b>24</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	
	<b>Итого по дисциплине</b>					<b>288 ч.</b>		

## **Содержание дисциплины**

### **Часть 1 «Общие принципы микробиологических исследований»**

#### **1. Организация микробиологической лаборатории. Методы микроскопических исследований. Виды микроскопии.**

Организация, устройство и оснащение микробиологической лаборатории. Правила работы в микробиологической лаборатории и техника безопасности при работе с микроорганизмами. Методы микроскопических исследований. Виды микроскопии. Световая, темнопольная, люминесцентная, фазово-контрастная, аноптральная, интерференционная и электронная микроскопии. Устройство и принцип работы различных типов микроскопов. Техника световой микроскопии под иммерсией. Специальные возможности микроскопии, дополнительные насадки и устройства. Методы окраски микроорганизмов. Простые и сложные (дифференциальные) методы окраски бактерий. Витальная окраска и витальные красители. Изучение подвижности микроорганизмов различными методами («висячей» и «раздавленной» капли). Электронная микроскопия. Проведение электронной микроскопии. Подготовка образцов для электронной микроскопии.

#### **2. Основные этапы подготовительной работы при проведении микробиологических исследований**

Методы отбора и подготовки проб (почва, вода, воздух, продукты питания, помещения, предметы обихода, медицинские инструменты) для микробиологических исследований. Техника взятия смывов для бактериологического исследования. Правила отбора проб для контроля стерильности в лечебно-профилактических учреждениях. Методы стерилизации. Физические методы: с использованием температуры, давления, излучения, фильтрации. Стерилизация паром под давлением: автоклавирование. Устройство и принцип работы автоклава. Печь Пастера. Пастеризация. Тиндализация. Подготовка сред и посуды для стерилизации. Бактериальные фильтры. Химические методы стерилизации. Дезинфекция. Контроль режима стерилизации

#### **3. Методы культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях.**

Питательные среды в микробиологии. Классификация питательных сред по происхождению, по назначению, по консистенции. Приготовление питательных сред (необходимые компоненты, уплотнители, этапы приготовления, способы осветления сред, контроль по биологическим и физико-химическим показателям). Способы приготовления общих (универсальных) питательных сред (МПА, МПБ, МПЖ, пептонная вода, мясная вода), элективных, дифференциально-диагностических питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам. Группы микроорганизмов по отношению к температуре, рН среды, молекулярному кислороду. Особенности культивирования микроорганизмов, принадлежащих различным физиологическим группам. Методы культивирования аэробов, микроаэрофилов и анаэробов. Методы создания анаэробных условий (физические, химические и биологические). Методы выделения чистой культуры микроорганизмов: физические, механические, химические и биологические.

#### **4. Методы количественного учета микроорганизмов**

Методы количественного учета микроорганизмов: прямые и косвенные. Учет количества микроорганизмов в различных субстратах. Метод Брида, «камерный» метод, метод последовательных разведений по Мак-Креди, метод высева на плотные питательные среды и подсчет КОЕ, люминесцентно-микроскопический метод. Методы количественного учета микроорганизмов в различных объектах окружающей среды (воздух, вода, почва, продукты питания и др.). Методы определения бактериальной биомассы.

#### **5. Методы изучения биохимической активности микроорганизмов**

Биохимические свойства микроорганизмов: сахаролитические, пептолитические, протеолитические. Изучение ферментативной активности микроорганизмов. Методы выявления способности микроорганизмов к гидролизу желатин, казеина, мочевины, крахмала, нитратов, аминокислот, метиленовой синьки. Среды Гисса. Оксидазно-

ферментативный тест. Тест Фогес-Проскауэра. Методы выявления продукции сероводорода, индола, аммиака. Методы выявления лецитиназной, каталазной, оксидазной, лизин-, орнитин- и аргининдегидралазной, фенилаланиндезаминазной и фосфатазной активности микроорганизмов. Методы изучения плазмокоагулазной и гемолитической активности.

#### **6. Методы фенотипической идентификации бактерий**

Методы идентификации бактерий на основе тинкториальных, морфологических, культуральных, биохимических и серологических свойств. Характеристика тинкториальных свойств бактерий. Морфология бактерий и измерение размеров бактериальных клеток. Культуральные свойства микроорганизмов. Характер роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах. Биохимические свойства микроорганизмов. Основные проблемы фенотипической идентификации микроорганизмов. Идентификация на основе секвенирования бактериальных ДНК и 16SpPНК. Создание генетических баз данных. Основные определители бактерий.

#### **7. Иммунологические методы в микробиологии**

Серологические методы исследования (определение антигенов и антител). Приготовление антигенов, получение иммунных сывороток. Реакции агглютинации, преципитации, связывания комплемента, иммунофлюоресценции. Методика приготовления препаратов, учет результатов. Иммуносуспензионный, иммунодиффузионные, иммуноферментный методы с использованием диагностикумов. Принципы методов. Направленность реакций (поиск антител, антигена), специфичность и чувствительность. Принципы повышения чувствительности и скорости получения ответа. Подготовка к иммунологическим исследованиям. Порядок контроля иммунобиологических препаратов (определение сывороточных и антигенных единиц, рабочих растворов и т.д.). Постановка РНГА, РТНГА, РНАт, РНАг. Правила учета реакций. Работа с микротитраторами. Постановка ИФА и его разновидностей. Характеристика коммерческих препаратов.

#### **8. Оборудование и реактивы, используемые при молекулярно-генетических исследованиях микроорганизмов.**

Организация лаборатории для проведения молекулярно-генетических исследований микроорганизмов. Основное оборудование, необходимое для проведения ПЦР, его назначение, требования к нему. Приготовление базовых растворов общелабораторного назначения. Приготовление расходных материалов для молекулярно-генетических исследований.

#### **9. Основные методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов**

Выделение общей и плазмидной ДНК, документирование выделенной ДНК на электрофореграмме в агарозном геле, определение качества и концентрации выделенной ДНК. Рестрикционно-эндонуклеазный анализ. Методы молекулярной гибридизации. Саузерн-блот гибридизация. Постановка ПЦР (полимеразная цепная реакция) на материале выделенной ДНК. Подбор режимов ПЦР на амплификаторах. Методы визуализации продуктов ПЦР. Секвенирование бактериальных геномов. Методы секвенирования.

### **Часть 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп»**

#### **1. Микроорганизмы почвы и методы их изучения.**

Почва как среда обитания микроорганизмов. Физико-химические свойства почвы. Физиологическое разнообразие микроорганизмов почвы. Методы выделения и культивирования почвенных микроорганизмов.

#### **2. Методы изучения микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков.**

Принципы подбора питательных сред для выделения микроорганизмов-деструкторов. Химизм процессов микробной деструкции и методы его изучения. Методы исследования эффективности применения микроорганизмов-деструкторов.

### **3. Микроорганизмы гидросферы и методы их изучения.**

Вода как среда обитания микроорганизмов. Физико-химические свойства воды. Структура микробных сообществ водных экосистем. Микроорганизмы водоёмов. Методы выделения и культивирования водных микроорганизмов.

### **4. Микроорганизмы криосферы и методы их изучения.**

Понятие о криосфере Земли. Основные источники контаминации криосферы. Механизмы выживания микроорганизмов в условиях криосферы. Микроорганизмы криосферы. Методы выделения микроорганизмов из криосферы и особенности их культивирования.

### **5. Микроорганизмы атмосферы и методы их изучения.**

Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Стратегии выживания микроорганизмов в условиях атмосферы. Участие микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы. Микроорганизмы, присутствующие в атмосфере. Методы выявления микроорганизмов в воздухе.

### **6. Методы выделения микроорганизмов из экстремальных мест обитания.**

Методы выделения и изучения термофильных и психрофильных микроорганизмов. Методы выделения микроорганизмов из кислых и щелочных сред обитания. Методы выделения микроорганизмов из мест обитания с низкой активностью воды.

### **7. Симбиотические микроорганизмы растений и методы их изучения.**

Взаимоотношения между микроорганизмами и растениями. Микроорганизмы, ассоциированные с различными частями растений. Участие симбиотических микроорганизмов в минеральном питании растений. Фитопатогенные микроорганизмы: механизмы воздействия на растительный организм, основные группы фитопатогенных микроорганизмов. Методы выделения и культивирования сапрофитических и фитопатогенных микроорганизмов, ассоциированных с растениями.

### **8. Симбиотические микроорганизмы животных и методы их изучения.**

Взаимоотношения между микроорганизмами и животными. Участие микроорганизмов в пищеварении животных. Взаимоотношения микроорганизмов и травоядных животных. Взаимоотношения микроорганизмов и хищников. Методы выделения и культивирования сапрофитических и патогенных микроорганизмов, ассоциированных с организмом животных и человека.

### **9. Методы изучения нормальной микрофлоры человека.**

Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с кожей человека, верхними дыхательными путями, пищеварительным и урогенитальным трактом. Методы изучения взаимоотношений микроорганизмов-ассоциантов человека.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

1) *традиционные*: лекции, семинары, лабораторные занятия.

2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые, деловые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

Курс сохраняет системное теоретическое изложение в рамках лекций, но лабораторные занятия по отдельным темам становятся проблемно-ориентированными.

При реализации лекционных занятий используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации, таблицы). Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 41 % аудиторных занятий.

Каждое лабораторное занятие состоит из двух блоков. В первом блоке используется метод учебной дискуссии, разбор проблемных ситуаций, докладов, что развивает коммуникативные способности. Во втором блоке студенты осваивают методы изучения анатомии и физиологии бактериальных клеток, работу на различном лабораторном оборудовании. Лабораторные занятия включают элементы компьютерных симуляций, разбор конкретных микробиологических, санитарных, эпидемиологических ситуаций,



встречи с представителями крупнейших научно-исследовательских институтов г. Саратова (РОС НИПЧИ «Микроб», УРАН Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов), представителями коммерческих организаций, работающих в смежных областях (ЗАО «Биоамид», ЗАО «Нита-Фарм»). Удельный вес интерактивных форм обучения составляет более 60% аудиторных занятий.

Практическая подготовка проходит на базе учебной лаборатории молекулярной биологии СГУ имени Н.Г. Чернышевского и лабораторий ИБФРМ РАН. Студенты осваивают работу на современном оборудовании, применяемом при микробиологических исследованиях в научных и практических лабораториях.

Освоение курса основано на системе текущего и итогового контроля знаний. Текущий контроль знаний организован в виде опросов, устных докладов, рефератов и контрольных работ.

Самостоятельная работа необходима в процессе изучения курса, она должна проводиться по графику под руководством преподавателя. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины включает: проработку конспекта лекций; подготовку к лабораторным работам; написание реферата по предложенным темам; изучение материалов, выделенных для самостоятельной проработки; выполнение домашнего задания; проработку лекционных материалов по учебникам. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса. Курс завершается *зачетом* в 5-м семестре и *экзаменом* – в 6-м.

### **Особенности организации образовательного процесса**

#### **для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1) внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к семинарским занятиям и тестированию, рефератов, составление словарей используемых терминов, списка персоналий с указанием наиболее важных открытий названных ученых, составление таблиц и схем биологических процессов);

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;

3) творческая работа.

Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине заключается в следующем:

- 1) подготовка к занятиям, изучение литературы (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 данной рабочей программы);
- 2) подготовка к текущей аттестации
- 3) подготовка к промежуточной аттестации
- 4) подготовка и написание рефератов (студенту предоставляется право свободного выбора темы);
- 5) подготовка устных и письменных ответов.

Творческая самостоятельная работа – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Она включает подготовку рефератов, эссе, решение задач. Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий и во время чтения лекций.

Текущий контроль проводится в ходе проверки и оценки выполнения заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация (зачет и экзамен) проводится в форме устного опроса студентов по билетам.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащих и др.) текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме.

## **6.1. Вопросы для текущего контроля**

### **Часть 1 «Общие принципы микробиологических исследований»**

#### **1. Организация микробиологической лаборатории. Методы микроскопических исследований. Виды микроскопии.**

1. Организация, устройство и оснащение микробиологической лаборатории.
2. Правила работы в микробиологической лаборатории и техника безопасности при работе с микроорганизмами.
3. Виды световой микроскопии. Светлопольная, темнопольная, люминесцентная, фазово-контрастная, аноптральная, интерференционная микроскопия.
4. Электронная микроскопия. Проведение электронной микроскопии. Подготовка образцов для электронной микроскопии.
5. Типы электронной микроскопии.
6. Устройство и принцип работы различных типов микроскопов.
7. Методы окраски микроорганизмов. Простые и сложные (дифференциальные) методы окраски бактерий.
8. Витальная окраска и витальные красители.
9. Изучение подвижности микроорганизмов различными методами
10. Электронная микроскопия. Проведение электронной микроскопии.
11. Подготовка образцов для электронной микроскопии.

#### **2. Основные этапы подготовительной работы при проведении микробиологических исследований**

1. Методы отбора и подготовки проб (почва, вода, воздух, продукты питания, помещения, предметы обихода, медицинские инструменты) для микробиологических исследований.
2. Техника взятия смывов для бактериологического исследования.
3. Методы стерилизации и дезинфекции. Физические методы: с использованием температуры, давления, излучения, фильтрации.

4. Устройство и принцип работы автоклава.
5. Принцип работы сухожаровых шкафов.
6. Подготовка сред и посуды для стерилизации.
7. Бактериальные фильтры.
8. Химические методы стерилизации.

### **3. Методы культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях.**

1. Классификация питательных сред по происхождению, по назначению, по консистенции.
2. Приготовление питательных сред (необходимые компоненты, уплотнители, этапы приготовления, способы осветления сред, контроль по биологическим и физико-химическим показателям).
3. Общие (универсальные), элективные, дифференциально-диагностические питательные среды.
4. Требования, предъявляемые к питательным средам.
5. Группы микроорганизмов по отношению к температуре.
6. Группы микроорганизмов по отношению к pH среды.
7. Группы микроорганизмов по отношению к молекулярному кислороду.
8. Особенности культивирования микроорганизмов, принадлежащих различным физиологическим группам.
9. Методы культивирования аэробов, микроаэрофилов и анаэробов.
10. Методы создания анаэробных условий (физические, химические и биологические).
11. Методы выделения чистой культуры микроорганизмов: физические, механические, химические и биологические.

### **4. Методы количественного учета микроорганизмов**

1. Методы количественного учета микроорганизмов: прямые и косвенные.
2. Методы учёта живых и мёртвых бактериальных клеток: метод Брида, «камерный» метод.
3. Методы учёта живых бактериальных клеток: метод последовательных разведений по Мак-Креди, метод высева на плотные питательные среды и подсчет КОЕ.
4. Люминесцентно-микроскопический метод количественного учёта.
5. Методы количественного учета микроорганизмов в различных объектах окружающей среды (воздух, вода, почва, продукты питания и др.).
6. Методы определения бактериальной биомассы.

### **5. Методы изучения биохимической активности микроорганизмов**

1. Биохимические свойства микроорганизмов: сахаролитические, пептоллитические, протеолитические. Изучение ферментативной активности микроорганизмов.
2. Методы выявления способности микроорганизмов к гидролизу желатины, казеина, мочевины, крахмала, нитратов, аминокислот, метиленовой сини.
3. Среды Гисса. Оксидазно-ферментативный тест. Тест Фогес-Проскауэра.
4. Методы выявления продукции сероводорода, индола, аммиака.
5. Методы выявления лецитиназной, каталазной, оксидазной, лизин-, орнитин- и аргининдегидралазной, фенилаланиндезаминазной и фосфатазной активности микроорганизмов.
6. Методы изучения плазмокоагулазной и гемолитической активности.

### **6. Методы фенотипической идентификации бактерий**

1. Методы идентификации бактерий на основе тинкториальных, морфологических, культуральных, биохимических и серологических свойств.
2. Характеристика тинкториальных свойств бактерий.
3. Морфология бактерий и измерение размеров бактериальных клеток.
4. Культуральные свойства микроорганизмов.
5. Биохимические свойства микроорганизмов. Основные проблемы

фенотипической идентификации микроорганизмов.

6. Идентификация на основе секвенирования бактериальных ДНК и 16SpРНК.
7. Создание генетических баз данных.
8. Основные определители бактерий.

#### **7. Иммунологические методы в микробиологии**

1. Серологические методы исследования (определение антигенов и антител).  
Приготовление антигенов, получение иммунных сывороток.

2. Реакции агглютинации, преципитации, связывания комплемента, иммунофлюоресценции.

3. Методика приготовления препаратов, учет результатов.

4. Иммуносуппензионный, иммунодиффузионные, иммуноферментный методы с использованием диагностикумов. Принципы методов.

5. Постановка РНГА, РТНГА, РНАт, РНАг. Правила учета реакций.

6. Постановка ИФА и его разновидностей.

**8 Оборудование и реактивы, используемые при молекулярно-генетических исследованиях микроорганизмов.**

1. Организация лаборатории для проведения молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.

2. Основное оборудование, необходимое для проведения ПЦР, его назначение, требования к нему.

3. Приготовление базовых растворов общелабораторного назначения.

4. Приготовление расходных материалов для молекулярно-генетических исследований.

**9. Основные методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов**

1. Выделение общей и плазмидной ДНК,

2. Определение качества и концентрации выделенной ДНК.

3. Рестрикционно-эндонуклеазный анализ.

4. Методы молекулярной гибридизации. Саузерн-блот гибридизация.

5. Постановка ПЦР (полимеразная цепная реакция).

6. Подбор режимов ПЦР на амплификаторах.

7. Методы визуализации продуктов ПЦР.

8. Секвенирование бактериальных геномов. Методы секвенирования.

**Часть 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп»**

#### **1. Микроорганизмы почвы и методы их изучения.**

1. Почва как среда обитания микроорганизмов.

2. Физико-химические свойства почвы.

3. Физиологическое разнообразие микроорганизмов почвы.

4. Методы выделения и культивирования почвенных микроорганизмов.

#### **2. Методы изучения микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков.**

1. Принципы подбора питательных сред для выделения микроорганизмов-деструкторов.

2. Химизм процессов микробной деструкции и методы его изучения.

3. Методы исследования эффективности применения микроорганизмов-деструкторов.

#### **3. Микроорганизмы гидросферы и методы их изучения.**

1. Вода как среда обитания микроорганизмов.

2. Физико-химические свойства воды.

3. Структура микробных сообществ водных экосистем.

4. Микроорганизмы водоёмов.

5. Методы выделения и культивирования водных микроорганизмов.

#### **4. Микроорганизмы криосферы и методы их изучения.**

1. Понятие о криосфере Земли.
2. Основные источники контаминации криосферы.
3. Механизмы выживания микроорганизмов в условиях криосферы.
4. Микроорганизмы криосферы.
5. Методы выделения микроорганизмов из криосферы и особенности их культивирования.

#### **5. Микроорганизмы атмосферы и методы их изучения.**

1. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов.
2. Стратегии выживания микроорганизмов в условиях атмосферы.
3. Участие микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы.
4. Микроорганизмы, присутствующие в атмосфере. Методы выявления микроорганизмов в воздухе.

#### **6. Методы выделения микроорганизмов из экстремальных мест обитания.**

1. Методы выделения и изучения термофильных и психрофильных микроорганизмов.
2. Методы выделения микроорганизмов из кислых и щелочных сред обитания.
3. Методы выделения микроорганизмов из мест обитания с низкой активностью воды.

#### **7. Симбиотические микроорганизмы растений и методы их изучения.**

1. Взаимоотношения между микроорганизмами и растениями.
2. Микроорганизмы, ассоциированные с различными частями растений.
3. Участие симбиотических микроорганизмов в минеральном питании растений.
4. Фитопатогенные микроорганизмы: механизмы воздействия на растительный организм.
5. Основные группы фитопатогенных микроорганизмов.
6. Методы выделения и культивирования сапрофитических и фитопатогенных микроорганизмов, ассоциированных с растениями.

#### **8. Симбиотические микроорганизмы животных и методы их изучения.**

1. Взаимоотношения между микроорганизмами и животными.
2. Участие микроорганизмов в пищеварении животных.
3. Взаимоотношения микроорганизмов и травоядных животных.
4. Взаимоотношения микроорганизмов и хищников.
5. Методы выделения и культивирования сапрофитических и патогенных микроорганизмов, ассоциированных с организмом животных и человека.

#### **9. Методы изучения нормальной микрофлоры человека.**

1. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с кожей человека.
2. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с верхними дыхательными путями.
3. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с пищеварительным трактом.
4. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с урогенитальным трактом.
5. Методы изучения взаимоотношений микроорганизмов-ассоциантов человека.

### Темы рефератов

#### **Часть 1 «Общие принципы микробиологических исследований»**

#### **1. Организация микробиологической лаборатории. Методы микроскопических исследований. Виды микроскопии.**

1. Современное оборудование, используемое в микробиологических лабораториях
2. Типы световой микроскопии.

3. Основные красители, используемые в бактериологии
4. Типы электронной микроскопии.
5. Атомно-силовая микроскопия

## **2. Основные этапы подготовительной работы при проведении микробиологических исследований**

1. Методы отбора и подготовки проб
2. Методы стерилизации и дезинфекции.
3. Бактериальные фильтры.
4. Химические методы стерилизации.

## **3. Методы культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях.**

1. Классификация питательных сред
2. Требования, предъявляемые к питательным средам.
3. Методы культивирования аэробов, микроаэрофилов и анаэробов.
4. Использование анаэроостатов в микробиологических исследованиях.

## **4. Методы количественного учета микроорганизмов**

1. Методы количественного учета микроорганизмов:
2. Люминесцентно-микроскопический метод количественного учёта.
3. Методы количественного учета микроорганизмов в различных объектах окружающей среды.
4. Нефелометрические методы количественного учёта микроорганизмов.
5. Методы определения бактериальной биомассы.

## **5. Методы изучения биохимической активности микроорганизмов**

1. Принципы изучения ферментативной активности микроорганизмов.
2. Основные гидролитические ферменты бактерий.
3. Использование микроорганизмами аминокислот.
4. Методы изучения плазмокоагуляционной и гемолитической активности.

## **6. Методы фенотипической идентификации бактерий**

1. Тинкториальные свойства бактерий.
2. Морфология бактерий.
3. Культуральные свойства микроорганизмов.
4. Биохимические свойства микроорганизмов. Основные проблемы фенотипической идентификации микроорганизмов.
5. Идентификация на основе секвенирования бактериальных ДНК и 16S рРНК.
6. Создание генетических баз данных.
7. Основные определители бактерий.

## **7. Иммунологические методы в микробиологии**

1. Иммуносуспензионный, иммунодиффузионные, иммуноферментные методы с использованием диагностикумов. Принципы методов.
2. Постановка РНГА, РТНГА, РНАт, РНАг.
3. Постановка ИФА и его разновидностей.

## **8. Оборудование и реактивы, используемые при молекулярно-генетических исследованиях микроорганизмов.**

1. Организация лаборатории для проведения молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.
2. Основное оборудование, необходимое для проведения ПЦР, его назначение, требования к нему.
3. Приготовление базовых растворов общелабораторного назначения.
4. Приготовление расходных материалов для молекулярно-генетических исследований.

## **9. Основные методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов**

1. Выделение общей и плазмидной ДНК.
2. Рестрикционно-эндонуклеазный анализ.
3. Методы молекулярной гибридизации.

4. Полимеразная цепная реакция.
5. Методы визуализации продуктов ПЦР.
6. Секвенирование бактериальных геномов.

## **Часть 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп»**

### **1. Микроорганизмы почвы и методы их изучения.**

1. Почва как среда обитания микроорганизмов.
2. Физиологическое разнообразие микроорганизмов почвы.
3. Методы выделения и культивирования почвенных микроорганизмов.

### **2. Методы изучения микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков.**

1. Основные этапы поиска микроорганизмов-деструкторов.
2. Химизм процессов микробной деструкции и методы его изучения.
3. Методы исследования эффективности применения микроорганизмов-деструкторов.

### **3. Микроорганизмы гидросферы и методы их изучения.**

1. Вода как среда обитания микроорганизмов.
2. Структура микробных сообществ водных экосистем.
3. Микроорганизмы пресных водоёмов.
4. Микроорганизмы океанов.

### **4. Микроорганизмы криосферы и методы их изучения.**

1. Механизмы выживания микроорганизмов в условиях криосферы.
2. Микроорганизмы криосферы.
3. Современные достижения изучения криосферы Земли.

### **5. Микроорганизмы атмосферы и методы их изучения.**

1. Стратегии выживания микроорганизмов в условиях атмосферы.
2. Участие микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы.
3. Микроорганизмы, присутствующие в атмосфере. Методы выявления микроорганизмов в воздухе.

### **6. Методы выделения микроорганизмов из экстремальных мест обитания.**

1. Особенности выделения и изучения термофильных и психрофильных микроорганизмов.
2. Особенности выделения микроорганизмов из кислых и щелочных сред обитания.
3. Особенности выделения микроорганизмов из мест обитания с низкой активностью воды.

### **7. Симбиотические микроорганизмы растений и методы их изучения.**

1. Взаимоотношения между микроорганизмами и растениями.
2. Участие симбиотических микроорганизмов в минеральном питании растений.
3. Фитопатогенные микроорганизмы: механизмы воздействия на растительный организм.
4. Основные группы фитопатогенных микроорганизмов.

### **8. Симбиотические микроорганизмы животных и методы их изучения.**

1. Взаимоотношения между микроорганизмами и животными.
2. Взаимоотношения микроорганизмов и травоядных животных.
3. Взаимоотношения микроорганизмов и хищников.

### **9. Методы изучения нормальной микрофлоры человека.**

1. Особенности изучения микроорганизмов, ассоциированных с кожей человека.
2. Особенности изучения микроорганизмов, ассоциированных с верхними дыхательными путями.
3. Особенности изучения микроорганизмов, ассоциированных с пищеварительным трактом.
4. Особенности изучения микроорганизмов, ассоциированных с урогенитальным трактом.

5. Методы изучения взаимоотношений микроорганизмов-ассоциантов человека.

**Контрольная работа**

**Часть 1 «Общие принципы микробиологических исследований»**

1. Микроскопия, основанная на освещении микроорганизмов отражёнными лучами света
  - а) фазовоконтрастная      в) интерференционная
  - б) темнопольная          г) люминисцентная
  
2. Флюорохромы – это красители, используемые при
  - а) фазовоконтрастной микроскопии      в) интерференционной микроскопии
  - б) темнопольной микроскопии          г) люминисцентной микроскопии
  
3. Разрешающая способность световой микроскопии лежит в пределах
  - а) 0.2 мкм                  в) 0.002 мкм
  - б) 0.02 мкм                г) 0.0002 мкм
  
4. Разрешающая способность электронной микроскопии лежит в пределах
  - а) 0.2 мкм                  в) 0.002 мкм
  - б) 0.02 мкм                г) 0.0002 мкм
  
5. Трёхмерное изображение объекта можно получить при
  - а) светлопольной микроскопии          в) просвечивающей электронной микроскопии
  - б) темнопольной микроскопии          г) сканирующей электронной микроскопии
  
6. Для отбора проб воздуха для микробиологических целей используют
  - а) батометр                  в) бур
  - б) прибор Кротова          г) прибор Исаченко
  
7. Наиболее надёжную стерилизацию питательных сред обеспечивает
  - а) пастеризация              в) автоклавирование
  - б) кипячение                  г) тиндализация
  
8. Если среда не выдерживает нагревания, её можно простерилизовать
  - а) фильтрацией              в) автоклавированием
  - б) пастеризацией          г) простерилизовать невозможно
  
9. Выпускаемая промышленным способом одноразовая микробиологическая посуда, шприцы, вата, бинты и др. стерилизуются с помощью
  - а) автоклавирования      в) ионизирующего облучения
  - б) кипячения                  г) неионизирующего облучения
  
10. В качестве консерванта при хранении питательной среды можно использовать
  - а) серную кислоту          в) растворы щелочей
  - б) формалин                  г) перекись водорода
  
11. Для хранения чистых предметных стёкол используется
  - а) хромпик                      в) жидкость Никифорова
  - б) дистиллированная вода      г) серная кислота
  
12. Наименьшие повреждения клетки получают при фиксации мазка
  - а) в пламени спиртовки      в) жидкостью Никифорова
  - б) спиртом                      г) парами формалина



13. Окрашивание фона осуществляется при  
а) электронной микроскопии    в) негативной окраске  
б) позитивной окраске            г) прижизненной окраске
14. Протравы – это вещества, которые служат для  
а) облегчения проникновения краски внутрь клеток    в) обесцвечивания клеток  
б) непосредственного окрашивания клеток                г) фиксации препарата
15. При окрашивании по Граму протравой служит  
а) генцианвиолетт                в) спирт  
б) раствор Люголя                г) фуксин
16. Для выявления споры используют окраску  
а) по Бурри                        в) по Пешкову  
б) по Гинсу                        г) по Граму
17. Для выявления жировых включений в клетке используют краситель  
а) метиленовую синь            в) фуксин Циля  
б) судан                            г) алциановый синий
18. Подвижность бактерий определяется у культуры, возраст которой составляет  
а) 24 ч                                в) 72 ч  
б) 48 ч                                г) 96 ч
19. Натуральной питательной средой является  
а) лактоза                        в) морская вода  
б) глюкоза                        г) дистиллированная вода
20. Среды Чистовича являются селективной для стафилококков благодаря содержанию  
а) голодного агара                в) 20% желточной эмульсии  
б) 10% хлорида натрия    г) других компонентов
21. Среды Китта-Тароцци используются для выделения  
а) кишечной палочки            в) стафилококков  
б) сальмонелл                    г) клостридий
22. Селективной средой для сальмонелл является  
а) среда Эндо                    в) висмут-сульфит агар  
б) среда Левина                г) среда Китта-Тароцци
23. Для выявления каталазы используется  
а) перекись водорода            в) дистиллированная вода  
б) физиологический раствор    г) пептонная вода
24. Индикатор бромтимоловый синий при подкислении среды приобретает  
а) красный цвет                в) синий цвет  
б) жёлтый цвет                г) зелёный цвет
25. Тест Фогес-Проскауера выявляет способность микроорганизма к продуцированию  
а) ацетона                        в) индола  
б) сероводорода                г) лецитиназы
26. Индикаторные бумажки для выявления продукции индола пропитывают  
а) уксуснокислым свинцом    в) щавелевой кислотой  
б) генцианвиолеттом            г) бриллиантовым зелёным
27. При образовании микроорганизмами сероводорода отмечают окрашивание индикаторной бумаги, пропитанной уксуснокислым свинцом, в  
а) розовый цвет                в) синий цвет  
б) черный цвет                г) остается бесцветной
28. Способность к образованию  $H_2S$ , ферментации глюкозы и лактозы одновременно можно определить при использовании  
а) среды Олькеницкого            в) среды Симмонса  
б) среды Клиглера                г) среды Гисса
29. При выявлении лецитиназной активности используются среды, содержащие  
а) кровь                        в) желток

б) молоко г) хлорид натрия

30. Если при выращивании на кровяном агаре вокруг колоний образуются прозрачные бесцветные зоны, это

а)  $\alpha$  - гемолиз

в)  $\beta$  - гемолиз

б)  $\gamma$  - гемолиз

г)  $\alpha'$  - гемолиз

## **Часть 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп»**

1. По отношению к температуре м/о подразделяют на

а) криофиллы

б) барофиллы

в) психрофиллы

г) температурофиллы

2. Микроорганизмы – живущие при самых высоких температурах называются

а) мезофиллы

б) термофиллы

в) психрофиллы

г) гипертермофиллы

3. Микроорганизмы по отношению к кислотности среды подразделяются на

а) алкаголикофиллы

б) кислотофиллы

в) ацидофиллы

г) психрофиллы

4. Микроорганизмы, для которых жизненный оптимум рН = 8 -16 называются

а) нейтрофилы

б) ацидофилы

в) алкалофилы

г) щелочнофиллы

5. Микроорганизмы, выдерживающие 12 % NaCl называются

а) барофиллы

б) психрофиллы

в) ацидофиллы

г) галофиллы

6. Микроорганизмы, которые не используют кислород в процессах метаболизма и могут расти в его присутствии - это

а) аэробные

б) микроаэрофильные

б) аэротолерантные анаэробы

в) строгие анаэробы

7. Регуляторная систем ответа на стресс *SOS* – *ответ* –включается при

а) изменении субстрата в среде

б) нарушении структуры ДНК

в) нагревании

г) изменении рН среды

8. При микробиологическом исследовании воздуха не используют

а) аппарат Кротова

б) аппарат Варбурга

в) аспирационный метод

г) седиментационный метод

9. Болота в зависимости от биологического потребления кислорода и концентрации органического вещества относятся к

а) евтрофным водоемам

- б) дистрофным
  - в) олиготрофным
  - г) мезотрофным
10. Водоёмы, содержащие низкое количество органических веществ называют
- а) евтрофными водоёмам
  - б) дистрофными
  - в) олиготрофными
  - г) мезотрофными
11. При бактериологическом исследовании воды не используют
- а) метод мембранных фильтров
  - б) титрационный метод
  - в) седиментационный метод
  - г) определение БГКП
12. В нормативах качества питьевой воды допускается наличие
- а) БГКП
  - б) сапрофитов
  - в) колифагов
  - г) термотолерантных колиформных бактерий
13. При биодegradации в аэробных условиях ксенобиотика подвергаются
- а) восстановительному дегалогенированию
  - б) насыщению двойных и тройных связей
  - в) восстановлению альдегидов и кетонов в спирты
  - г) реакциям окислительного метаболизма
14. Микроорганизмы – деструкторы содержат в клетках
- а) R-плазмиды
  - б) D-плазмиды
  - в) Nif – плазмиды
  - г) деструктивные белки
15. Микроорганизмы с узкими экологическими нишами называются
- а) генералисты
  - б) специалисты
  - в) эврибионты
  - г) гидробионты
16. Деструкция гемицеллюлоз пойдет по пути
- а) пептолитическому
  - б) липолитическому
  - в) сахаролитическому
  - г) протеолитическому
17. Внутриклеточное расщепление (окисление) низкомолекулярных веществ осуществляют
- а) синтрофы
  - б) гидролитики
  - в) автотрофы
  - г) диссипотрофы
18. Микробный пул почвы – это
- а) наличие в почве разнообразных микробов
  - б) накопление в почве продуктов метаболизма микробов
  - в) аллохтонные микроорганизмы
  - г) способность почвы к биодegradации
19. Микроорганизмы, которые наиболее эффективно используют субстрат, т.е. обладают высокой конкурентоспособностью и достигают высокой плотности популяции
- а) r – стратеги
  - б) K – стратеги

- в) L – стратеги
  - г) R – стратеги
20. Микроорганизмы, которые обладают высокой приспособленностью к переживанию неблагоприятных условий
- а) r – стратеги
  - б) K – стратеги
  - в) L – стратеги
  - г) R – стратеги
21. Микроорганизмы, которые обладают высокой скоростью роста при освоении новых субстратов
- а) r – стратеги
  - б) K – стратеги
  - в) L – стратеги
  - г) R – стратеги
22. Пространство, окружающее надпочвенную поверхность растения это
- а) филлосфера
  - б) филоплана
  - в) ризоплана
  - г) ризосфера
23. Пространство и почва, окружающие корень
- а) филлосфера
  - б) филоплана
  - в) ризоплана
  - г) ризосфера
24. К факторам патогенности микроорганизмов не относят
- а) адгезию
  - б) колонизацию
  - в) инвазию
  - г) размножение
25. Взаимоотношения микрофлоры человека и животных в патологии
- а) метабиоз
  - б) зубиоз
  - в) дисбиоз
  - г) патогенез
26. Микроорганизмы, существующие в донных отложениях водоема, называются
- а) планктон
  - б) бентос
  - в) нейстон
  - г) донтос
27. Соединения, с помощью которых осуществляется адгезия, называют
- а) жгутики
  - б) пили
  - в) адгезины
  - г) прикрепительные диски
28. Микроорганизмы, существующие на разделе сред вода-газ, называют
- а) планктон
  - б) бентос
  - в) нейстон
  - г) донтос
29. Адгезия не обеспечивается силами
- а) Ван-дер-Ваальса
  - б) водородными

- в) гидрофобными
- г) пептидными

## **Вопросы для промежуточной аттестации**

### **Часть 1 «Общие принципы микробиологических исследований»**

1. Устройство и оснащение микробиологической лаборатории. Правила работы в ней.
2. Микроскопические методы исследований. Световой микроскоп, устройство и правила работы с ним.
3. Микроскопия в темном поле. Устройство конденсора темного поля и правило работы с ним.
4. Люминесцентная микроскопия. Устройство люминесцентного микроскопа, правило работы с ним, области применения.
5. Фазово-контрастная микроскопия. Фазово-контрастное устройство и правило работы с ним.
6. Аноптральная и интерференционная микроскопии.
7. Электронная микроскопия. Трансмиссивная и сканирующая электронные микроскопии. Особенности приготовления препаратов для электронной микроскопии.
8. Методы отбора и подготовки проб почвы, воды и воздуха для бактериологического исследования.
9. Методы взятия проб для бактериологического и санитарно-микробиологического исследования. Техника взятия смывов.
10. Методы стерилизации (физические, химические, механические, излучением и др.).
11. Методы стерилизации посуды. Подготовка посуды к стерилизации.
12. Методы стерилизации питательных сред. Подготовка сред к стерилизации.
13. Стерилизация паром под давлением. Автоклав, его устройство и принцип работы. Режимы автоклавирования.
14. Методы обработки и подготовки к работе предметных стекол.
15. Методы приготовления мазков, их виды.
16. Методы фиксации мазков (физические и химические). Основные фиксаторы.
17. Негативные и позитивные способы окраски препаратов.
18. Простые и сложные методы окраски препаратов. Общий обзор.
19. Основные бактериологические красители. Приготовление наиболее распространенных красок.
20. Протравы и обесцвечивающие вещества, их назначение и применение.
21. Методы выявления спор, капсул, жгутиков, цитоплазматических включений.
22. Методы изучения микроорганизмов в живом состоянии. Выявление подвижности микроорганизмов методом «висячей» и «раздавленной» капли.
23. Измерение размеров микробных клеток.
24. Питательные среды. Общие требования к питательным средам. Классификация питательных сред по происхождению, по назначению, по консистенции.
25. Приготовление питательных сред (необходимые компоненты, уплотнители, этапы приготовления, способы осветления сред, контроль по биологическим и физико-химическим показателям).
26. Примеры, назначение и способы приготовления общих (универсальных) питательных сред (МПА, МПБ, МПЖ). Примеры, назначение и способы приготовления основных элективных питательных сред.
27. Примеры, назначение и способы приготовления основных дифференциально-диагностических питательных сред.
28. Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях при различных температурных режимах. Классификация и примеры микроорганизмов по отношению к температуре.

29. Методы культивирования аэробов и микроаэрофилов. Классификация микроорганизмов по отношению к молекулярному кислороду.
30. Методы культивирования анаэробов. Методы создания анаэробных условий (физические, химические и биологические).
31. Методы выделения чистых культур (физические, механические, биохимические, биологические).
32. Изучение культуральных свойств микроорганизмов. Основные культуральные свойства микроорганизмов.
33. Характер роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах.
34. Изучение сахаролитических свойств микроорганизмов. Среда Гисса. Основные индикаторы. Оксидазно-ферментативный тест. Тест Фогес-Проскауэра.
35. Методы выявления способности микроорганизмов к гидролизу желатины, казеина, мочевины, крахмала.
36. Методы выявления продукции сероводорода, индола, аммиака.
37. Методы выявления лецитиназной, каталазной, оксидазной, лизин-, орнитин- и аргининдегидралазной, фенилаланиндезаминазной и фосфатазной активности микроорганизмов.
38. Методы выявления способности микроорганизмов к редукции нитратов, метиленового синего, цитратов.
39. Методы изучения плазмокоагулазной и гемолитической активности микроорганизмов.
40. Генетические методы идентификации бактерий.
41. Методы количественного учета микроорганизмов (метод Брида, «камерный» метод, метод высева на плотные питательные среды и подсчет КОЕ, люминесцентно-микроскопический метод).
42. Методы количественного учета микроорганизмов в различных объектах окружающей среды (воздух, вода, почва, продукты питания и др.).
43. Серологические методы исследования (определение антигенов и антител). Приготовление антигенов, получение иммунных сывороток.
44. Реакции агглютинации, преципитации, связывания комплемента, иммунофлюоресценции. Методика приготовления препаратов, учет результатов.
45. Иммуносуппензионный, иммунодиффузионные, иммуноферментный методы с использованием диагностикумов. Принципы методов.
46. Порядок контроля иммунобиологических препаратов (определение сывороточных и антигенных единиц, рабочих растворов и т.д.).
47. Постановка РНГА, РТНГА, РНАт, РНАг. Правила учета реакций.
48. Постановка ИФА и его разновидностей.
49. Организация лаборатории для проведения молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.
50. Основное оборудование, необходимое для проведения ПЦР, его назначение, требования к нему.
51. Приготовление базовых растворов общелабораторного назначения.
52. Приготовление расходных материалов для молекулярно-генетических исследований.
53. Выделение общей и плазмидной ДНК,
54. Определение качества и концентрации выделенной ДНК.
55. Рестрикционно-эндонуклеазный анализ.
56. Методы молекулярной гибридизации. Саузерн-блот гибридизация.
57. Постановка ПЦР (полимеразная цепная реакция).
58. Подбор режимов ПЦР на амплификаторах.
59. Методы визуализации продуктов ПЦР.
60. Секвенирование бактериальных геномов. Методы секвенирования.

## **Часть 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп»**

1. Методы выделения микроорганизмов из экологических ниш и проблемы, связанные с некультивируемыми формами.
2. Фенотипическое обнаружение микроорганизмов.
3. Обнаружение микроорганизмов химическими методами.
4. Обнаружение микроорганизмов по отдельным генам и геномным последовательностям.
5. Методы определения физиологической активности.
6. Методы идентификации микроорганизмов в природных популяциях.
7. Многообразие метаболических путей микроорганизмов.
8. Участие микроорганизмов в биогеохимическом цикле углерода. Методы изучения микроорганизмов углеродного цикла.
9. Участие микроорганизмов в биогеохимическом цикле азота. Методы изучения микроорганизмов азотного цикла.
10. Участие микроорганизмов в биогеохимическом цикле серы. Методы изучения микроорганизмов серного цикла.
11. Участие микроорганизмов в биогеохимическом цикле железа. Методы изучения микроорганизмов цикла железа.
12. Участие микроорганизмов в биогеохимическом цикле фосфора. Методы изучения микроорганизмов цикла фосфора.
13. Физиологическое разнообразие микроорганизмов почвы.
14. Методы выделения и культивирования почвенных микроорганизмов.
15. Принципы подбора питательных сред для выделения микроорганизмов-деструкторов.
16. Химизм процессов микробной деструкции и методы его изучения.
17. Методы исследования эффективности применения микроорганизмов-деструкторов.
18. Структура микробных сообществ водных экосистем.
19. Микроорганизмы водоёмов.
20. Методы выделения и культивирования водных микроорганизмов.
21. Микроорганизмы криосферы.
22. Методы выделения микроорганизмов из криосферы и особенности их культивирования.
23. Микроорганизмы, присутствующие в атмосфере. Методы выявления микроорганизмов в воздухе.
24. Методы выделения и изучения термофильных и психрофильных микроорганизмов.
25. Методы выделения микроорганизмов из кислых и щелочных сред обитания.
26. Методы выделения микроорганизмов из мест обитания с низкой активностью воды.
27. Взаимоотношения между микроорганизмами и растениями.
28. Участие симбиотических микроорганизмов в минеральном питании растений.
29. Методы выделения и культивирования сапрофитических и фитопатогенных микроорганизмов, ассоциированных с растениями.
30. Взаимоотношения между микроорганизмами и животными.
31. Методы выделения и культивирования сапрофитических и патогенных микроорганизмов, ассоциированных с организмом животных.
32. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с кожей человека.
33. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с верхними дыхательными путями.
34. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с пищеварительным трактом.
35. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с урогенитальным трактом.
36. Методы изучения взаимоотношений микроорганизмов-ассоциантов человека.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	9	18	0	23	0	30	20	<b>100</b>
6	12	24	0	14	0	30	20	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

5 семестр

#### Лекции

Посещаемость, активность, умение применять ранее полученные знания, умение видеть межпредметные связи - *от 0 до 9 баллов.*

#### Лабораторные занятия

Посещаемость, самостоятельность при выполнении заданий, участие в дискуссиях, активность в устном опросе на занятиях - *от 0 до 18 баллов.*

**Практические занятия** – не предусмотрено

#### Самостоятельная работа

Подготовка рефератов: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы по освещаемому вопросу, умение обобщать и анализировать представленный материал – *от 0 до 23 баллов*

**Автоматизированное тестирование** – не предусмотрено

#### Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа: правильность выполнения тестовых заданий - *от 0 до 30 баллов.*

#### Промежуточная аттестация (зачёт) – *от 0 до 20 баллов*

Промежуточная аттестация в бсеместре проводится в устной форме.

**16-20 баллов** – ответ на «отлично» / «зачтено»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо» / «зачтено»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно» / «зачтено»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ / «не зачтено».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр по дисциплине «Методы изучения микроорганизмов различных экофизиологических групп» (часть 1 «Общие принципы микробиологических исследований») составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (зачет):

51 балл и более	«зачтено»
0-50 баллов	«не зачтено»

6 семестр

#### Лекции

Посещаемость, активность, умение применять ранее полученные знания, умение видеть межпредметные связи - *от 0 до 12 баллов.*

#### Лабораторные занятия



Посещаемость, самостоятельность при выполнении заданий, участие в дискуссиях, активность в устном опросе на занятиях - *от 0 до 24 баллов*.

**Практические занятия** – не предусмотрено

**Самостоятельная работа**

Подготовка рефератов: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы по освещаемому вопросу, умение обобщать и анализировать представленный материал – *от 0 до 14 баллов*

**Автоматизированное тестирование** – не предусмотрено

**Другие виды учебной деятельности**

Контрольная работа: правильность выполнения тестовых заданий - *от 0 до 30 баллов*.

**Промежуточная аттестация (экзамен)** – *от 0 до 20 баллов*

Промежуточная аттестация в 6 семестре проводится в устной форме.

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Методы изучения микроорганизмов различных экофизиологических групп» (часть 2 «Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп») составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) литература:

1. Кисленко, В. Н. Микробиология. Практикум : учебное пособие / В.Н. Кисленко. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 239 с. (ЭБС Инфра-М)
2. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : Учебное пособие / Г. П. Шуваева [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 316 с. (ЭБС IPRbooks)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

средства Microsoft Office:

- Microsoft Office Word - текстовый редактор;
- Microsoft Office Power Point \_ программа подготовки презентаций;
- Microsoft Office Excel 1 - программа работы с таблицами, графиками, описательной статистикой;

Сайты электронных журналов:

1. Журнал общей биологии: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7795&selid:674723>
2. Известия РАН. Серия биологическая: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7823>
3. Успехи современной биологии : <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7753>
4. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementv.ru/new>
5. Микробиология. [https://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyh\\_issledovaniy/zhurnaly/mikrobiologiya](https://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyh_issledovaniy/zhurnaly/mikrobiologiya)
6. Прикладная биохимия и микробиология. [http://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyh\\_issledovaniy/zhurnaly/prikla](http://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyh_issledovaniy/zhurnaly/prikla)
7. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология  
<https://www.mediasphera.ru/journal/molekulyarnaya-genetika-mikrobiologiya-i-virusologiya>

Лицензионное программное обеспечение обновляется по мере необходимости.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Для успешного освоения студентами дисциплины необходимо наличие аппаратуры, позволяющей демонстрировать мультимедийные презентации, наличие учебно-методической и научной литературы в ЗНБ СГУ.

Лабораторное оборудование:

Микроскопы, автоклав, сухо-жаровой шкаф, термостаты, центрифуги, дистиллятор, холодильники, аналитические весы, УФ-облучатель, спектрофотометр, ФЭК, вытяжной шкаф, электроплитка.

Лабораторная посуда:

Чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы, градуированные стаканы и цилиндры, шпатели.

Питательные среды и химические реактивы.

Компьютеры.

*Практическая подготовка* проходит на базе учебной лаборатории молекулярной биологии СГУ имени Н.Г. Чернышевского и лабораторий ИБФРМ РАН. Студенты осваивают работу на современном оборудовании, применяемом при генетических и микробиологических исследованиях в научных и практических лабораториях.

Для реализации дисциплины «Методы изучения микроорганизмов различных экофизиологических групп» в Зональной научной библиотеке СГУ имеется в необходимом количестве литература.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль «Генетика, микробиология и биотехнология».

Автор:

доцент кафедры микробиологии  
и физиологии растений, к.б.н.



А.М. Петерсон

Программа одобрена на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений от 1 июня 2023 года, протокол № 7.