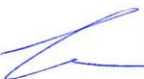



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

*Биологический факультет*

СОГЛАСОВАНО  
заведующий кафедрой  
  
"1" *июня* 20*22* г.

УТВЕРЖДАЮ  
председатель НМК факультета  
  
"1" *июня* 20*22* г.



**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
*Методы изучения микроорганизмов различных экофизиологических групп*

Направление подготовки  
бакалавриата  
*06.03.01 Биология*

Профиль подготовки бакалавриата  
*Генетика, микробиология и биотехнология*

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2022

*Карта компетенций*

Контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Виды заданий и оценочных средств
<p><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.</p>	<p><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</p> <p><b>2.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует знания по идентификации микроорганизмов и анализирует микробиоценозы, осуществляет контроль среды их обитания и разрабатывает рекомендации по профилактике инфекционных заболеваний</p> <p><b>3.1_Б.ПК-1</b> Применяет основные генетические методы популяционной генетики, генетической инженерии и генетического анализа для оценки состояния живых систем</p> <p><b>4.1_Б.ПК-1</b> Применяет навыки разработки и осуществления экологической оценки состояния поднадзорных</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы исследования, применяемые в современной микробиологии, сферы их применения, достоинства и недостатки</p> <p><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.</p> <p><b>Владеть:</b> методологией работы с клетками микроорганизмов, принципами выбора методов исследований, адекватных поставленным целям, методами статистической обработки полученных экспериментальных данных</p>	<p>Собеседование Рефераты Кейс-задача Проект</p>

	<p>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</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,</p>	<p>Контрольная работа Собеседование Доклады Творческое задание Ведение рабочей тетради</p>

	<p>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>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 знания о фундаментальных основах, современных достижениях микробиологии использует их в решении медицинских и экологических</p>	<p><b>Знать:</b> основы современных достижений микробиологии, биотехнологии, биоинженерии; связанные с выделением и изучением микроорганизмов различных 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</p>	<p>Круглый стол Кейс-задача Дискуссия</p>

	<p>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, профилактики и охране здоровья человека</p>	<p>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>	
--	---	---	--

**Показатели оценивания планируемых результатов обучения**

Семестр	Шкала оценивания			
	2 /не зачтено/	3 /зачтено/	4 /зачтено/	5 /зачтено/
5	<p><b>Не знает</b> основные методы исследования, применяемые в современной микробиологии, сферы их применения, достоинства и недостатки.</p>	<p><b>Поверхностно знает</b> основные методы исследования, применяемые в современной микробиологии, сферы их применения, достоинства и недостатки.</p>	<p><b>Знает, но допускает несущественные ошибки</b> при изложении материала по основным методам исследований, применяемым в современной микробиологии, сферам их применения, достоинствам и недостаткам.</p>	<p><b>Знает в полном объеме</b> основные методы исследования, применяемые в современной микробиологии, сферы их применения, достоинства и недостатки.</p>
	<p><b>Не умеет</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.</p>	<p><b>Умеет, но не в полном объеме,</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.</p>	<p><b>Умеет</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, но допускает незначительные ошибки.</p>	<p><b>Умеет в полном объеме</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.</p>
	<p><b>Не владеет</b> методологией работы с клетками</p>	<p><b>Владеет</b> в недостаточном объеме</p>	<p><b>Владеет</b> методологией работы с клетками</p>	<p><b>Свободно владеет</b> методологией работы с клетками</p>

	микроорганизмов, принципами выбора методов исследований, адекватных поставленным целям, методами статистической обработки полученных экспериментальных данных.	методологией работы с клетками микроорганизмов, принципами выбора методов исследований, адекватных поставленным целям, методами статистической обработки полученных экспериментальных данных.	микроорганизмов, принципами выбора методов исследований, адекватных поставленным целям, методами статистической обработки полученных экспериментальных данных, но допускает некоторые неточности.	микроорганизмов, принципами выбора методов исследований, адекватных поставленным целям, методами статистической обработки полученных экспериментальных данных.
<b>6</b>	<b>Не знает</b> основные экофизиологические группы микроорганизмов, их роль в биосфере, методы их выделения и изучения, основы современных достижений микробиологии, биотехнологии, биоинженерии; связанные с выделением и изучением микроорганизмов различных экофизиологических групп, возможности их использования для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания.	<b>Поверхностно знает</b> основные экофизиологические группы микроорганизмов, их роль в биосфере, методы их выделения и изучения, основы современных достижений микробиологии, биотехнологии, биоинженерии; связанные с выделением и изучением микроорганизмов различных экофизиологических групп, возможности их использования для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания.	<b>Знает</b> основные экофизиологические группы микроорганизмов, их роль в биосфере, методы их выделения и изучения, основы современных достижений микробиологии, биотехнологии, биоинженерии; связанные с выделением и изучением микроорганизмов различных экофизиологических групп, возможности их использования для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания, <b>но допускает несущественные ошибки</b> при изложении материала.	<b>Знает в полном объеме</b> основные экофизиологические группы микроорганизмов, их роль в биосфере, методы их выделения и изучения, основы современных достижений микробиологии, биотехнологии, биоинженерии; связанные с выделением и изучением микроорганизмов различных экофизиологических групп, возможности их использования для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания.

	<p><b>Не умеет</b> применять знания об основных экофизиологических группах микроорганизмов, их особенностях и взаимосвязях для решения профессиональных задач, для прогнозирования последствий различных вариантов хозяйственной деятельности человека, для решения экологических, медицинских сельскохозяйственных проблем; разрабатывать протоколы проведения исследований в области природоохранных мероприятий, биотехнологии и биомедицины.</p>	<p><b>Умеет, но не в полном объеме</b> применять знания об основных экофизиологических группах микроорганизмов, их особенностях и взаимосвязях для решения профессиональных задач, для прогнозирования последствий различных вариантов хозяйственной деятельности человека, для решения экологических, медицинских сельскохозяйственных проблем; разрабатывать протоколы проведения исследований в области природоохранных мероприятий, биотехнологии и биомедицины.</p>	<p><b>Умеет</b> применять знания об основных экофизиологических группах микроорганизмов, их особенностях и взаимосвязях для решения профессиональных задач, для прогнозирования последствий различных вариантов хозяйственной деятельности человека, для решения экологических, медицинских сельскохозяйственных проблем; разрабатывать протоколы проведения исследований в области природоохранных мероприятий, биотехнологии и биомедицины, но допускает незначительные ошибки.</p>	<p><b>Умеет в полном объеме</b> применять знания об основных экофизиологических группах микроорганизмов, их особенностях и взаимосвязях для решения профессиональных задач, для прогнозирования последствий различных вариантов хозяйственной деятельности человека, для решения экологических, медицинских сельскохозяйственных проблем; разрабатывать протоколы проведения исследований в области природоохранных мероприятий, биотехнологии и биомедицины.</p>
--	--	--	---	---



	<p><b>Не владеет</b> принципами выбора методов исследований при решении экологических и биотехнологических задач, методами проведения микробиологических исследований объектов окружающей среды для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания.</p>	<p><b>Владеет</b> в недостаточном объеме принципами выбора методов исследований при решении экологических и биотехнологических задач, методами проведения микробиологических исследований объектов окружающей среды для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания.</p>	<p><b>Владеет</b> принципами выбора методов исследований при решении экологических и биотехнологических задач, методами проведения микробиологических исследований объектов окружающей среды для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания, но допускает неточности при использовании.</p>	<p><b>Свободно владеет</b> принципами выбора методов исследований при решении экологических и биотехнологических задач, методами проведения микробиологических исследований объектов окружающей среды для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания.</p>
--	---	---	---	---

### *Оценочные средства*

#### **1.1 Задания для текущего контроля**

##### **1) Задания для оценки ПК-1**

*«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»*

##### **1. Собеседование**

*Собеседование проводится на практических занятиях в процессе подготовки к выполнению работы на соответствующую тему. Оценивается правильность ответа, умение сформулировать мысль, вычлнить главное, использование дополнительных источников информации, практикоориентированность ответа.*

*Примерные вопросы для собеседования:*

1. Правила работы в микробиологической лаборатории и техника безопасности при работе с микроорганизмами.
2. Виды световой микроскопии. Светлопольная, темнопольная, люминесцентная, фазово-контрастная, аноптральная, интерференционная микроскопия.
3. Изучение подвижности микроорганизмов различными методами
4. Подготовка сред и посуды для стерилизации.
5. Классификация питательных сред по происхождению, по назначению, по

консистенции.

6. Методы культивирования аэробов, микроаэрофилов и анаэробов.
7. Биохимические свойства микроорганизмов: сахаролитические, пептолитические, протеолитические. Изучение ферментативной активности микроорганизмов.
8. Культуральные свойства микроорганизмов.
9. Постановка ПЦР (полимеразная цепная реакция).

## **2. Рефераты**

*Основой реферата должны служить современные научные публикации: монографии, научные статьи. Изложение материала должно сопровождаться ссылками на использованные источники, в конце работы прилагается список этих источников; уровень заимствований не должен превышать 70-80% от основного текста представленной работы. Примерная структура реферата:*

*1. Введение излагается на 2-3 страницах. Содержит обоснование проблематики и актуальности выбранной темы, определение цели и задач работы, небольшой обзор литературы, оценка степени изученности проблемы.*

*2. Основная часть имеет 1-2 главы, примерно равных по объёму. В них раскрывается поставленная проблема, при соблюдении логики в переходе от одного вопроса к другому и чёткости завершающих их выводов. При использовании документов, цифр или фактов нужно обязательно давать ссылку на источник данной информации. При оформлении реферата применяют таблицы и графики, которые должны сопровождаться анализом. Большие таблицы помещаются в приложения.*

*3. Заключение занимает 1-2 страницы и содержит основные обобщённые выводы по всему реферату.*

*4. Список использованных источников должен включать не менее 5-6 наименований.*

*На проверку предоставляется в электронной и печатной форме. Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями к оформлению курсовых работ. Оценивается оформление работы, уровень владения материалом, структурированность, количество использованных источников.*

Примерные темы рефератов:

1. Современное оборудование, используемое в микробиологических лабораториях
2. Типы световой микроскопии.
3. Типы электронной микроскопии.
4. Атомно-силовая микроскопия
5. Классификация питательных сред
6. Методы культивирования аэробов, микроаэрофилов и анаэробов.
7. Методы количественного учета микроорганизмов:
8. Люминесцентно-микроскопический метод количественного учёта.
9. Методы количественного учета микроорганизмов в различных объектах окружающей среды.
10. Тинкториальные свойства бактерий.
11. Морфология бактерий.
12. Культуральные свойства микроорганизмов.
13. Основные определители бактерий.
14. Постановка ИФА и его разновидностей.

## **3. Кейс-задача**

Кейс-задачи решаются в часы практических занятий.

*Пример кейс-задачи:*

При микробиологическом исследовании воды необходимо оценить присутствие в ней колиформных бактерий. Составить план исследований.

*Вопросы, которые следует рассмотреть при решении кейс-задачи:*

1. Какие питательные среды следует использовать?

2. Как готовятся эти среды?
3. При каком температурном режиме нужно проводить культивирование?
4. Особенности роста колиформных бактерий на используемых питательных средах.
5. Особенности морфологии колиформных бактерий.
6. Какие дополнительные исследования нужно провести, чтобы убедиться в том, что изолированы именно колиформные бактерии?
7. О чём говорит присутствие в воде колиформных бактерий?

Оценивается правильность решения, использование дополнительной информации, чёткость формулировки мысли, практикоориентированность подхода к решению поставленной задачи, умение работать в команде.

#### **4. Проект**

Экспериментальный проект осуществляется после освоения основных методов микробиологических исследований. Студенты должны продемонстрировать умение использовать знания и навыки, приобретённые в результате изучения дисциплины, при решении конкретных практических задач. Работа над проектом начинается с проработки теоретических вопросов. Затем под руководством преподавателя составляется план экспериментальной работы, которая могла бы проиллюстрировать имеющийся литературный материал. Практическое выполнение проектной работы проводится в часы практических занятий. Результаты проектной работы студенты докладывают на практических занятиях при изучении тем, связанных с тематикой проекта. Оценивается правильность планирования и проведения экспериментальной работы, интерпретации её результатов, формулировка полученных выводов, оформление работы.

Примерные темы проектов:

1. Сравнительная характеристика эффективности различных способов получения чистых культур бактерий.
2. Влияние температуры на рост и морфологические особенности бактерий.
3. Влияние состава питательной среды на культуральные свойства бактерий.
4. Сравнительная характеристика различных способов длительного сохранения бактериальных культур в лабораторных условиях.
5. Эффективность различных методов выделения почвенных бактерий и грибов.
6. Выявление диапазона устойчивости микроорганизмов к различным физико-химическим факторам.

#### **2) Задания для оценки ПК 2**

*«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»*

##### **1. Контрольная работа (тест)**

Тест проводится в часы практических занятий, после прохождения тем по классическим методам микробиологических исследований. На выполнение теста отводится 20 минут. Необходимо выбрать один правильный ответ из предложенных. Оценивается количество верных ответов.

1. Микроорганизмы – живущие при самых высоких температурах называются
  - а) мезофилы
  - б) термофилы
  - в) психрофилы
  - г) экстремальные термофилы
2. Микроорганизмы, предпочитающие кислую среду обитания
  - а) алкалофилы
  - б) нейтрофилы
  - в) ацидофилы

- г) психрофилы
3. Микроорганизмы, для которых жизненный оптимум pH = 8-16 называются
- а) нейтрофилы
  - б) ацидофилы
  - в) алкалофилы
  - г) психрофилы
4. Микроорганизмы, выдерживающие 12 % NaCl называются
- а) барофилы
  - б) психрофилы
  - в) ацидофилы
  - г) галофилы
5. Микроорганизмы, которые не используют кислород в процессах метаболизма, но могут расти в его присутствии - это
- а) аэробы
  - б) микроаэрофилы
  - в) строгие анаэробы
  - г) аэротолерантные анаэробы
6. При микробиологическом исследовании воздуха не используют
- а) аппарат Кротова
  - б) батометр
  - в) аспирационный метод
  - г) седиментационный метод
7. При бактериологическом исследовании воды не используют
- а) метод мембранных фильтров
  - б) титрационный метод
  - в) седиментационный метод
  - г) определение БГКП
8. В нормативах качества питьевой воды допускается наличие
- а) БГКП
  - б) сапрофитов
  - в) колифагов
  - г) термотолерантных колиформных бактерий
9. Микроорганизмы – деструкторы содержат в клетках
- а) R-плазмиды
  - б) D-плазмиды
  - в) Nif – плазмиды
  - г) F-плазмиды
10. Микробный пул почвы – это
- а) наличие в почве разнообразных микробов
  - б) накопление в почве продуктов метаболизма микробов
  - в) аллохтонные микроорганизмы
  - г) аутохтонные микроорганизмы
11. Пространство, окружающее надпочвенную поверхность растения это
- а) филлосфера
  - б) филоплана
  - в) ризоплана
  - г) ризосфера
12. Пространство и почва, окружающие корень
- а) филлосфера
  - б) филоплана
  - в) ризоплана
  - г) ризосфера
13. К факторам патогенности микроорганизмов не относят

- а) адгезию
  - б) колонизацию
  - в) инвазию
  - г) размножение
14. Соединения, с помощью которых осуществляется адгезия, называют
- а) жгутики
  - б) пили
  - в) адгезины
  - г) прикрепительные диски
15. К аутохтонной микрофлоре относится
- а) совокупность микроорганизмов, случайно попавших в данный биоценоз и сохраняющихся в нем в течение ограниченного промежутка времени;
  - б) совокупность микроорганизмов, постоянно обитающих в данном биоценозе;
  - в) совокупность всех микроорганизмов данного биоценоза.
16. Каким микроорганизмам для роста необходимо повышенное гидростатическое давление:
- а) барочувствительным;
  - б) баротолерантным;
  - в) барофильным
17. Какие биополимеры имеют максимум поглощения УФ-света в области 260 нм:
- а) ДНК;
  - б) муреин;
  - в) липополисахариды;
  - г) белки
18. Как называют клеточные структуры, позволяющие микроорганизмам ориентироваться в магнитном поле:
- а) мезосомы; в) магнитосомы;
  - б) рибосомы; г) магнитофоры?
19. К какой физиологической группе по отношению к рН среды относят бактерии *Escherichia coli*:
- а) галофилы; в) ацидофилы;
  - б) алкалофилы; г) нейтрофилы?
20. Какими требованиями относительно содержания молекулярного кислорода в среде характеризуются микроаэрофилы:
- а) требуют наличия молекулярного кислорода, но в концентрации, ниже атмосферной;
  - б) требуют наличия молекулярного кислорода, но в концентрации, выше атмосферной;
  - в) не требуют наличия молекулярного кислорода;
  - г) молекулярный кислород угнетает их рост?

## **2. Собеседование**

*Собеседование проводится на практических занятиях в процессе подготовки к выполнению работы на соответствующую тему. Оценивается правильность ответа, умение сформулировать мысль, вычленив главное, использование дополнительных источников информации, практикоориентированность ответа.*

*Примерные вопросы для собеседования:*

1. Физиологическое разнообразие микроорганизмов почвы.
2. Методы выделения и культивирования водных микроорганизмов.
3. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов.
4. Методы выделения и изучения термофильных и психрофильных микроорганизмов.
5. Взаимоотношения между микроорганизмами и растениями.

6. Фитопатогенные микроорганизмы: механизмы воздействия на растительный организм.
7. Участие микроорганизмов в пищеварении животных.

### **3. Доклады**

*Основой доклада должны служить современные научные публикации: монографии, научные статьи. Изложение материала должно сопровождаться ссылками на использованные источники, в конце работы прилагается список этих источников; уровень заимствований не должен превышать 70-80% от основного текста представленной работы. Примерная структура доклада:*

*1. Введение. Содержит обоснование проблематики и актуальности выбранной темы, определение цели и задач работы, небольшой обзор литературы, оценка степени изученности проблемы.*

*2. Основная часть имеет 1-2 раздела, примерно равных по объёму. В них раскрывается поставленная проблема, при соблюдении логики в переходе от одного вопроса к другому и чёткости завершающих их выводов. При использовании документов, цифр или фактов нужно обязательно давать ссылку на источник данной информации.*

*3. Заключение содержит основные обобщённые выводы.*

*Оценивается уровень владения материалом, структурированность, количество использованных источников.*

Темы докладов:

1. Почва как среда обитания микроорганизмов.
2. Физиологическое разнообразие микроорганизмов почвы.
3. Методы выделения и культивирования почвенных микроорганизмов.
4. Основные этапы поиска микроорганизмов-деструкторов.
5. Микроорганизмы пресных водоёмов.
6. Микроорганизмы океанов.
7. Механизмы выживания микроорганизмов в условиях криосферы.
8. Микроорганизмы криосферы.
9. Современные достижения изучения криосферы Земли.
10. Стратегии выживания микроорганизмов в условиях атмосферы.
11. Участие микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы.
12. Микроорганизмы, присутствующие в атмосфере. Методы выявления микроорганизмов в воздухе.
13. Особенности выделения и изучения термофильных и психрофильных микроорганизмов.
14. Особенности выделения микроорганизмов из кислых и щелочных сред обитания.
15. Взаимоотношения между микроорганизмами и животными.
16. Взаимоотношения микроорганизмов и травоядных животных.

### **4. Творческое задание**

*Творческие задания выполняются в часы, предусмотренные для самостоятельной работы студентов.*

*Примерные темы творческих заданий:*

1. Составить план микробиологического исследования почвы на территории, где планируется строительство детского оздоровительного лагеря.
2. Составить план микробиологического исследования почвы на территории, которую планируется использовать для выращивания овощей.
3. Составить план микробиологического исследования воды реки Волга перед открытием пляжного сезона.
4. Составить план микробиологического исследования овощной продукции, поступившей в торговую сеть от нового поставщика.
5. Составить план микробиологического исследования почвы, загрязнённой нефтью.

*При выполнении творческого задания следует придерживаться следующего плана:*

1. Найти и изучить теоретический материал по теме задания.
2. Познакомиться с содержанием СанПиНов и методических рекомендаций по исследованию данных объектов.
3. Составить свой план исследований, в котором отразить: способ отбора проб и подготовки их к микробиологическому исследованию; состав и способ приготовления питательных сред, которые планируется использовать в работе; режим культивирования посевов; способ идентификации выделенных культур; дополнительные исследования, которые целесообразно с ними провести; проведение интерпретации результатов исследования.

Результаты выполнения творческих заданий студенты докладывают на практических занятиях при выполнении работ по близким тематикам. Оценивается правильность изложения вопроса, адекватность использованных дополнительных литературных источников, творческий подход к выполнению задания.

### **5. Ведение рабочей тетради.**

В рабочих тетрадях отражаются алгоритмы основных микробиологических методов исследований микроорганизмов различных эколого-физиологических групп, которыми студенты овладевают в процессе изучения дисциплины, сферы их применения в практической деятельности.

Образец оформления практической работы

- Тема занятия
- Цель занятия
- Основные микробиологические понятия, которые будут разбираться на данном занятии, их определение.
- Краткое или схематичное изложение методик микробиологических исследований, которые будут осваиваться на данном практическом занятии.
- Визуализация результатов работы: зарисовка морфологии выделенных культур бактерий, описание их культуральных свойств, анализ результатов изучения биохимической активности, количественные расчёты содержания бактерий тех или иных эколого-физиологических групп в исследованных объектах и др.
- Вывод, который включает собственные замечания студента о том, на что следует обратить особое внимание при проведении таких микробиологических исследований (особенности приготовления питательной среды, наиболее оптимальный способ создания микроаэрофильных условий, наиболее эффективный метод выделения бактерий из данной среды, оптимальные сроки учёта результатов и др.).

Оценивается правильность и самостоятельность выполнения работы, качество рисунков, грамотность формулировки цели и выводов, аккуратность оформления.

### **3) Задания для оценки ПК-4**

*«Способен применять в профессиональной деятельности знания биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии»*

### **2. Круглый стол.**

Тематика планируемого круглого стола обсуждается совместно преподавателем и студентами. Проводится круглый стол на практических занятиях при проведении итогового занятия по выбранной теме.

Примерные тематики круглого стола:

- Методы изучения и перспективы применения микроорганизмов-деструкторов нефти (пластика, ПАВ и т.д.).
- Использование микроорганизмов-деструкторов при очистке сточных вод.
- Использование микроорганизмов при повышении плодородия почв.
- Перспективные методы выделения микроорганизмов различных эколого-физиологических групп.

Основные этапы подготовки к круглому столу:

- Выбор темы.

- Организация микрогрупп для более глубокого изучения отдельных вопросов.
- Обобщение материала по уже имеющимся наработкам в обсуждаемой теме.
- Формулировка имеющихся проблем.
- Разработка предложений по возможным путям их решения.
- Проведение круглого стола.

*Оценивается активность работы студентов как на этапе подготовки, так и в процессе проведения круглого стола, владение теоретическим материалом, умение выделить главную мысль, сформулировать проблему, творческий подход к решению обсуждаемой темы.*

### **3. Кейс-задача**

Кейс-задачи решаются в часы практических занятий.

*Пример кейс-задачи:*

Имелось предположение о фекальном загрязнении воды р. Берёзовка в районе с. Лесное. Была взята проба воды с глубины 1 м в 3 м от берега. 0,1 мл этой воды было высеяно на среду Эндо, культивирование проводили в течение 2-х суток при температуре +37°C. В результате не было выделено тёмно-малиновых колоний с металлическим блеском. Можно ли по результатам такого эксперимента говорить об отсутствии в воде фекального загрязнения? Если нет, то что нужно изменить в схеме эксперимента, чтобы получить более достоверные результаты?

*Вопросы, которые следует рассмотреть при решении кейс-задачи:*

1. Какова концентрация колиформных бактерий в воде, даже при высоком фекальном загрязнении?
2. Какие существуют методы концентрации бактерий, обитающих в водной среде?
3. Какие существуют накопительные среды для выделения колиформных бактерий?
4. Особенности роста колиформных бактерий на используемых питательных средах.
5. Особенности морфологии колиформных бактерий.
6. Какие дополнительные исследования нужно провести, чтобы убедиться в том, что изолированы именно колиформные бактерии?

*Оценивается правильность решения, использование дополнительной информации, чёткость формулировки мысли, практикоориентированность подхода к решению поставленной задачи, умение работать в команде.*

### **4. Дискуссия.**

*Темы дискуссий:*

1. Проблема подбора питательных сред при выделении микроорганизмов из различных природных сред.
2. Генетические методы обнаружения некультивируемых микроорганизмов в различных природных средах.
3. Проблема количественного учёта микроорганизмов в природных средах.
4. Выявление ферментов бактерий путём культивирования на питательных средах и путём анализа их геномов: основные преимущества и недостатки, сферы применения.

*Основные этапы подготовки к дискуссии:*

- Выбор темы.
- Организация микрогрупп для более глубокого изучения отдельных вопросов.
- Обобщение материала по уже имеющимся наработкам в обсуждаемой теме.
- Формулировка имеющихся проблем.
- Разработка предложений по возможным путям их решения.
- Проведение круглого стола.

*Оценивается активность работы студентов как на этапе подготовки, так и в процессе проведения дискуссии, владение теоретическим материалом, умение выделить главную мысль, сформулировать проблему, творческий подход к решению обсуждаемой проблемы, умение выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии.*



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.

Для оценки результатов практической подготовки в 5 семестре используются контрольные задания и вопросы:

1. Провести выделение бактериальной ДНК.
2. Рассказать об основных компонентах реакционной смеси для амплификации ДНК.
3. Рассказать о температурных циклах, которые проходят при амплификации, их назначении.
4. Рассказать об организациях, в которых можно заказать праймеры для ПЦР-исследований.

Для оценки результатов практической подготовки в 6 семестре проводится контрольное задание, в ходе которого студенты должны выделить с растений симбиотические или ассоциативные микроорганизмы и идентифицировать их.

Оценивается полнота владения теоретическим материалом, знание оборудования и расходных материалов, которые потребуются для решения конкретной практической задачи, владение современными методиками микробиологических исследований, способность студента к самостоятельной практической работе.

## 1.2 Промежуточная аттестация

### Список вопросов к устному экзамену

<i>Вопрос</i>	<i>Компетенция в соответствии с РПД</i>
<b>Часть 1</b> <b>«Общие принципы микробиологических исследований»</b>	
1. Устройство и оснащение микробиологической лаборатории. Правила работы в ней.	ПК 4
2. Микроскопические методы исследований. Световой микроскоп, устройство и правила работы с ним.	ПК 1, ПК 4
3. Микроскопия в темном поле. Устройство конденсора темного поля и правило работы с ним.	ПК 1, ПК 4
4. Люминесцентная микроскопия. Устройство люминесцентного микроскопа, правило работы с ним, области применения.	ПК 1, ПК 4
5. Фазово-контрастная микроскопия. Фазово-контрастное устройство и правило работы с ним.	ПК 1, ПК 4
6. Аноптральная и интерференционная микроскопии.	ПК 1, ПК 4
7. Электронная микроскопия. Трансмиссивная и сканирующая электронные микроскопии. Особенности приготовления препаратов для электронной микроскопии.	ПК 1, ПК 4
8. Методы отбора и подготовки проб почвы, воды и воздуха для бактериологического исследования.	ПК 4
9. Методы взятия проб для бактериологического и санитарно-микробиологического исследования. Техника взятия смывов.	ПК 4
10. Методы стерилизации (физические, химические, механические, излучением и др.).	ПК 4
11. Методы стерилизации посуды. Подготовка посуды к	ПК 4

стерилизации.	
12. Методы стерилизации питательных сред. Подготовка сред к стерилизации.	ПК 4
13. Стерилизация паром под давлением. Автоклав, его устройство и принцип работы. Режимы автоклавирования.	ПК 4
14. Методы обработки и подготовки к работе предметных стекол.	ПК 4
15. Методы приготовления мазков, их виды.	ПК 4
16. Методы фиксации мазков (физические и химические). Основные фиксаторы.	ПК 4
17. Негативные и позитивные способы окраски препаратов.	ПК 4
18. Простые и сложные методы окраски препаратов. Общий обзор.	ПК 4
19. Основные бактериологические красители. Приготовление наиболее распространенных красок.	ПК 4
20. Протравы и обесцвечивающие вещества, их назначение и применение.	ПК 4
21. Методы выявления спор, капсул, жгутиков, цитоплазматических включений.	ПК 4
22. Методы изучения микроорганизмов в живом состоянии. Выявление подвижности микроорганизмов методом «висячей» и «раздавленной» капли.	ПК 1, ПК 4
23. Измерение размеров микробных клеток.	ПК 1, ПК 4
24. Питательные среды. Общие требования к питательным средам. Классификация питательных сред по происхождению, по назначению, по консистенции.	ПК 4
25. Приготовление питательных сред (необходимые компоненты, уплотнители, этапы приготовления, способы осветления сред, контроль по биологическим и физико-химическим показателям).	ПК 4
26. Примеры, назначение и способы приготовления общих (универсальных) питательных сред (МПА, МПБ, МПЖ). Примеры, назначение и способы приготовления основных элективных питательных сред.	ПК 4
27. Примеры, назначение и способы приготовления основных дифференциально-диагностических питательных сред.	ПК 4
28. Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях при различных температурных режимах. Классификация и примеры микроорганизмов по отношению к температуре.	ПК 2, ПК 4
29. Методы культивирования аэробов и микроаэрофилов. Классификация микроорганизмов по отношению к молекулярному кислороду.	ПК 2, ПК 4
30. Методы культивирования анаэробов. Методы создания анаэробных условий (физические, химические и биологические).	ПК 2, ПК 4
31. Методы выделения чистых культур (физические, механические, биохимические, биологические).	ПК 4
32. Изучение культуральных свойств микроорганизмов. Основные культуральные свойства микроорганизмов.	ПК 4
33. Характер роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах.	ПК 4
34. Изучение сахаролитических свойств микроорганизмов. Среда Гисса. Основные индикаторы. Оксидазно-ферментативный тест. Тест Фогес-Проскауэра.	ПК 4
35. Методы выявления способности микроорганизмов к гидролизу	ПК 4

желатины, казеина, мочевины, крахмала.	
36. Методы выявления продукции сероводорода, индола, аммиака.	ПК 4
37. Методы выявления лецитиназной, каталазной, оксидазной, лизин-, орнитин- и аргининдегидралазной, фенилаланиндезаминазной и фосфатазной активности микроорганизмов.	ПК 4
38. Методы выявления способности микроорганизмов к редукции нитратов, метиленового синего, цитратов.	ПК 4
39. Методы изучения плазмокоагулазной и гемолитической активности микроорганизмов.	ПК 4
40. Генетические методы идентификации бактерий.	ПК 1, ПК 4
41. Методы количественного учета микроорганизмов (метод Брида, «камерный» метод, метод высева на плотные питательные среды и подсчет КОЕ, люминесцентно-микроскопический метод).	ПК 4
42. Методы количественного учета микроорганизмов в различных объектах окружающей среды (воздух, вода, почва, продукты питания и др.).	ПК 4
43. Серологические методы исследования (определение антигенов и антител). Приготовление антигенов, получение иммунных сывороток.	ПК 1, ПК 4
44. Реакции агглютинации, преципитации, связывания комплемента, иммунофлюоресценции. Методика приготовления препаратов, учет результатов.	ПК 4
45. Иммуносуспензионный, иммунодиффузионные, иммуноферментный методы с использованием диагностикумов. Принципы методов.	ПК 4
46. Порядок контроля иммунобиологических препаратов (определение сывороточных и антигенных единиц, рабочих растворов и т.д).	ПК 4
47. Постановка РНГА, РТНГА, РНАт, РНАг. Правила учета реакций.	ПК 4
48. Постановка ИФА и его разновидностей.	ПК 4
49. Организация лаборатории для проведения молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.	ПК 4
50. Основное оборудование, необходимое для проведения ПЦР, его назначение, требования к нему.	ПК 4
51. Приготовление базовых растворов общелабораторного назначения.	ПК 4
52. Приготовление расходных материалов для молекулярно-генетических исследований.	ПК 4
53. Выделение общей и плазмидной ДНК.	ПК 1, ПК 4
54. Определение качества и концентрации выделенной ДНК.	ПК 4
55. Рестрикционно-эндонуклеазный анализ.	ПК 4
56. Методы молекулярной гибридизации. Саузерн-блот гибридизация.	ПК 4
57. Постановка ПЦР (полимеразная цепная реакция).	ПК 4
58. Подбор режимов ПЦР на амплификаторах.	ПК 4
59. Методы визуализации продуктов ПЦР.	ПК 4
60. Секвенирование бактериальных геномов. Методы секвенирования.	ПК 1, ПК 4
<b>Часть 2</b> <b>«Особенности исследования микроорганизмов различных экофизиологических групп»</b>	ПК 4
1. Методы выделения микроорганизмов из экологических ниш и	ПК 2, ПК 4

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

32. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с кожей человека.	ПК 4
33. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с верхними дыхательными путями.	ПК 4
34. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с пищеварительным трактом.	ПК 4
35. Методы изучения микроорганизмов, ассоциированных с урогенитальным трактом.	ПК 4
36. Методы изучения взаимоотношений микроорганизмов-ассоциантов человека.	ПК 4

### **Методические рекомендации по подготовке к устному зачёту и экзамену**

Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы, обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Особое внимание следует обратить на возможности использования изученных методов исследований в микробиологических лабораториях различного профиля. Помимо лекций и учебной литературы, можно использовать материалы круглого стола, дискуссий, которые проводились в течение семестра. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. На консультации перед экзаменом студентов знакомят с основными требованиями, консультируют по возникшим у них вопросам.

### **Процедура проведения зачёта и экзамена**

Зачёт или экзамен проводятся в устной форме по билетам. Каждый билет включает два вопроса. Время на подготовку к ответу – 30 минут. Преподаватель имеет право задать дополнительные вопросы по излагаемой студентом теме.

### **Критерии оценивания**

Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Критерии оценивания устного ответа следующие:

- оценки **«отлично» /зачтено/** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;
- оценки **«хорошо» /зачтено/** заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценки **«удовлетворительно» /зачтено/** заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой, рекомендованной

программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим в ответе на экзамене погрешности непринципиального характера.  
– оценка **«неудовлетворительно» /не зачтено/** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Фос для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений (протокол № 7 от 1 июля 2022 года).

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



А.М. Петерсон