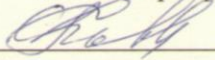


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой  
д.б.н. проф. Коннова С. А.

  
"01" 04 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМС факультета  
д.б.н. доцент Юдакова О.И.

  
"01" 04 2022 г.



**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
**Экологическая физиология и биотехнология**

Направление подготовки магистратуры  
06.04.01 – Биология

Профиль подготовки магистратуры  
Общая биология

Квалификация  
*Магистр*

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2022

## Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p><b>ПК-1:</b> Способен применять знание принципов структурно - функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные физиологические, цитологические, биохимические, биофизические, молекулярно-генетические, геоботанические и зоологические методы исследования экосистемы и её компонентов для решения профессиональных задач в области биологии и экологии.</p>	<p><b>1.1_М.ПК-1</b> Понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач; способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научной информации по биологии, биомедицине и экологии.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности эколого-биохимических взаимодействий с участием организмов, относящихся к различным систематическим группам;</li> <li>- различные типы природных и синтетических веществ, которые являются информационными регуляторами экологических процессов;</li> <li>- принципы структурно-функциональной организации важнейших сигнальных молекул и связанные с ними основные коммуникационные процессы у живых организмов, механизмы их регуляции.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестовые задания</li> </ul>
	<p><b>2.1_М.ПК-1</b> Способен описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности, представлять известные и собственные научные результаты, используя язык и аппарат биологической науки.</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать и анализировать результаты экспериментов;</li> <li>- применять основные методы анализа и оценки коммуникативных взаимодействий у живых организмов для решения вопросов экологии, медицины, санитарии, сельского хозяйства и биотехнологии;</li> <li>- применять принципы биопозитивизма при анализе особенностей использования знаний об эколого-биохимических взаимодействиях в мире живого.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Доклады</li> <li>- Контрольные работы</li> </ul>

	<p><b>3.1_М.ПК-1</b> Самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.</p> <p><b>4.1_М.ПК-1</b> Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические, молекулярно-генетические методы исследования биосистем, осуществляет контроль качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах.</p> <p><b>5.1_М.ПК-1</b> Осваивает и осуществляет внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики <i>in vitro</i>. Выполняет клинические лабораторные исследования третьей категории сложности.</p> <p><b>6.1_М.ПК-1</b> Выполняет микробиологические работы (отбор проб для проведения микробиологических работ, выполнение первичных посевов отобранных проб на питательные среды и анализ посевов микробиологических проб).</p> <p><b>7.1_М.ПК-1</b> Проводит биохимический анализ состава организмов, структуры, свойств и локализацию обнаруживаемых в них соединений, путей и закономерностей их образования, последовательности и</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спектром молекулярно-генетических, аналитических и биохимических методов и подходов;</li> <li>- самостоятельно осуществлять поиск и анализ информации в области биологии и экологии, использовать её в процессе научно-практической деятельности, в лабораторной практике.</li> </ul>	<p>– Выполнение лабораторных работ</p>
--	--	---	--

	механизмов превращений, а также их биологической и физиологической роли.		
<p><b>ПК-4:</b> Способен использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области профессиональной деятельности, способен к системному мышлению, умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия.</p>	<p><b>1.1_М.ПК-4</b> Знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области профессиональной деятельности, способен к системному мышлению, умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные представления о процессах химической коммуникации организмов на молекулярном уровне, основные достижения и проблемы в этой области знаний;</li> <li>- современные методы определения основных природных веществ, участвующих в химической коммуникации между организмами, их структуру и биохимические реакции, в которых они участвуют;</li> <li>- возможности применения полученных знаний для управления экосистемами и экологическими процессами путем использования природных и синтетических регуляторных веществ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Рефераты</li> </ul>
	<p><b>2.1_М.ПК-4</b> Использует знание нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения биологических научно-исследовательских и лабораторно-диагностических работ.</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и систематизировать информацию об основных типах взаимодействий между организмами;</li> <li>- разрабатывать технологии и рекомендации для нужд в сельского хозяйства: борьба с грызунами и насекомыми-вредителями при помощи аттрактантов, повышение эффективности искусственного осеменения в животноводстве с помощью половых феромонов, повышение продуктивности аквакультуры путём контроля уровня феромонов, использование феромонов тревоги для повышения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестирование</li> <li>- Выполнение лабораторных работ</li> </ul>

		<p>эффективности действия инсектицидов, для применения в фармакологии фитогормонов (плумбагин), фитотоксинов (сердечные гликозиды, алкалоиды мака, спорыньи и др.).</p>	
	<p><b>3.1_М.ПК-4</b> Способен анализировать проектную документацию в биологии, биомедицине и экологии, принимать участие в разработке и составлении этой документации в рамках своей компетенции.</p>	<p><b>Владеть:</b> - практическими умениями и навыками в области системных экологических, биотехнологических, микробиологических, биохимических знаний, используемых для решения проблем медицины, сельского хозяйства, экологии и биотехнологии.</p>	<p>– Выполнение лабораторных работ</p>
	<p><b>4.1_М.ПК-4</b> Способен участвовать в разработке процедур мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения их материалов разрабатывать и реализовывать проекты по экологической оценке, мониторингу и восстановлению нарушенных экосистем (покомпонентно и для всей системы в целом) и к участию в мероприятиях по экологическому мониторингу и охране окружающей среды. Демонстрирует готовность к составлению биологических обоснований рационального использования биоресурсов.</p>		
	<p><b>5.1_М.ПК-4</b> Готов анализировать закономерности функционирования отдельных органов и систем, использовать знания анатомо-физиологических основ, фундаментальных биологических представлений, основных теорий, концепций и принципов для постановки и решения новых задач в сфере лабораторной диагностики, при внедрении новых методов исследования и оборудования.</p>		
	<p><b>6.1_М.ПК-4</b> Демонстрирует готовность к проведению лабораторных исследований в</p>		

	соответствии с профилем лаборатории; способен к внутрिलाбораторной валидации результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности.		
--	---	--	--

## Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
1 семестр	<p><b>Не знает</b> современные представления о приоритетных загрязнителях, поступающих в окружающую среду, их взаимодействиях с биологическими объектами экосистем. <b>Не может представить</b> основные механизмы трансформации ксенобиотиков и факторы, влияющие на их биотрансформацию. <b>Не усвоил информацию</b> о биотехнологиях очистки различных объектов окружающей среды, о преимуществах биологической очистки перед другими способами биоремедиации. <b>Не умеет</b> применять полученные знания о составлении, анализе и модернизации биотехнологических систем для получения биологических препаратов и их использовании в природных средах, переработке отходов, обезвреживании сточных вод и промышленных выбросов. <b>Не владеет</b> спектром аналитических и биохимических методов и подходов экологической биотехнологии;</p>	<p><b>Плохо знает</b> современные представления о приоритетных загрязнителях, поступающих в окружающую среду, их взаимодействиях с биологическими объектами экосистем. <b>Допускает ошибки, но способен представить</b> основные механизмы трансформации ксенобиотиков и факторы, влияющие на их биотрансформацию. <b>Плохо усвоил информацию</b> о биотехнологиях очистки различных объектов окружающей среды, о преимуществах биологической очистки перед другими способами биоремедиации. <b>Не достаточно хорошо умеет применять</b> практические навыки составления, анализа и модернизации биотехнологических систем для получения биологических препаратов и их использования в природных средах, переработки отходов, обезвреживания сточных вод и промышленных выбросов. <b>Неуверенно владеет</b> спектром аналитических и биохимических</p>	<p><b>Хорошо знает</b> современные представления о приоритетных загрязнителях, поступающих в окружающую среду, их взаимодействиях с биологическими объектами экосистем. <b>Допускает небольшие неточности</b> в описании основных механизмов трансформации ксенобиотиков. <b>Уверенно излагает</b> материал о факторах, влияющих на биотрансформацию. <b>Усвоил информацию</b> о биотехнологиях очистки различных объектов окружающей среды, о преимуществах биологической очистки перед другими способами биоремедиации. <b>Умеет</b> применять полученные знания о составлении, анализе и модернизации биотехнологических систем для получения биологических препаратов и их использовании в природных средах, переработке отходов, обезвреживании сточных вод и промышленных выбросов. <b>Хорошо овладел</b> спектром аналитических и биохимических</p>	<p><b>Уверенно знает</b> современные представления о приоритетных загрязнителях, поступающих в окружающую среду, их взаимодействиях с биологическими объектами экосистем. <b>Может описать</b> основные механизмы трансформации ксенобиотиков и факторы, влияющие на их биотрансформацию. <b>Отлично владеет информацией</b> о биотехнологиях очистки различных объектов окружающей среды, о преимуществах биологической очистки перед другими способами биоремедиации. <b>Умеет</b> применять полученные знания о составлении, анализе и модернизации биотехнологических систем для получения биологических препаратов и их использовании в природных средах, переработке отходов, обезвреживании сточных вод и промышленных выбросов. <b>Может уверенно воспроизвести</b> спектр аналитических и биохимических методов и подходов экологической биотехнологии;</p>

	<p>самостоятельным поиском и анализом информации в области экологической биотехнологии, использованием её в процессе научно-практической деятельности. <b>Не способен использовать</b> современные биотехнологические способы очистки окружающей среды, методы селекции штаммов-деструкторов, конструирования с помощью методов генетической инженерии, способы биосинтеза препаратов, компенсирующих вредное влияние изменений окружающей среды на людей и животных.</p>	<p>методов и подходов экологической биотехнологии; самостоятельным поиском и анализом информации в области экологической биотехнологии, использованием её в процессе научно-практической деятельности. <b>Способен ограничено использовать</b> современные биотехнологические способы очистки окружающей среды, методы селекции штаммов-деструкторов, конструирования с помощью методов генетической инженерии, способы биосинтеза препаратов, компенсирующих вредное влияние изменений окружающей среды на людей и животных.</p>	<p>методов и подходов экологической биотехнологии; самостоятельным поиском и анализом информации в области экологической биотехнологии, но <b>допускает небольшие неточности</b> при использовании её в процессе научно-практической деятельности. <b>Способен некоторыми недочётами использовать</b> современные биотехнологические способы очистки окружающей среды, методы селекции штаммов-деструкторов, конструирования с помощью методов генетической инженерии, способы биосинтеза препаратов, компенсирующих вредное влияние изменений окружающей среды на людей и животных.</p>	<p>осуществить самостоятельный поиск и анализ информации в области экологической биотехнологии, использовать её в процессе научно-практической деятельности. <b>Способен использовать</b> современные биотехнологические способы очистки окружающей среды, методы селекции штаммов-деструкторов, конструирования с помощью методов генетической инженерии, способы биосинтеза препаратов, компенсирующих вредное влияние изменений окружающей среды на людей и животных.</p>
--	---	---	--	--



Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
2 семестр	<p><b>Не знает</b> современные представления физиологии растения по основным разделам, включая фотосинтез, рост и развитие, обеспечивающие пластичность и продуктивность растений. <b>Не может представить</b> эколого-физиологические и физиолого-биохимические аспекты устойчивости растений и экологической пластичности. <b>Не усвоил информацию</b> о специфичности защитно-приспособительных реакций растительной клетки на изменения окружающей среды, об изменениях физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды. <b>Не умеет</b> применять полученные знания о фитогормонах растений, клеточной стенке растительных клеток как регуляторов экологической пластичности растений. <b>Не владеет</b> спектром аналитических и биохимических методов и подходов экологической физиологии растений; самостоятельным поиском и анализом</p>	<p><b>Плохо знает</b> современные представления физиологии растения по основным разделам, включая фотосинтез, рост и развитие, обеспечивающие пластичность и продуктивность растений. <b>Допускает ошибки, но способен представить</b> эколого-физиологические и физиолого-биохимические аспекты устойчивости растений и экологической пластичности. <b>Плохо усвоил информацию</b> о специфичности защитно-приспособительных реакций растительной клетки на изменения окружающей среды, об изменениях физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды. <b>Не достаточно хорошо умеет применять</b> полученные знания о фитогормонах растений, клеточной стенке растительных клеток как регуляторов экологической пластичности растений. <b>Неуверенно владеет</b> спектром аналитических и биохимических методов и подходов экологической</p>	<p><b>Хорошо знает</b> современные представления физиологии растения по основным разделам, включая фотосинтез, рост и развитие, обеспечивающие пластичность и продуктивность растений. <b>Допускает небольшие неточности</b> в эколого-физиологические и физиолого-биохимические аспекты устойчивости растений. <b>Уверенно излагает</b> материал об экологической пластичности. <b>Усвоил информацию</b> о специфичности защитно-приспособительных реакций растительной клетки на изменения окружающей среды, об изменениях физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды. <b>Умеет</b> применять полученные знания о фитогормонах растений, клеточной стенке растительных клеток как регуляторов экологической пластичности растений. <b>Хорошо овладел</b> спектром аналитических и биохимических методов и подходов экологической</p>	<p><b>Уверенно знает</b> современные представления физиологии растения по основным разделам, включая фотосинтез, рост и развитие, обеспечивающие пластичность и продуктивность растений. <b>Может описать</b> эколого-физиологические и физиолого-биохимические аспекты устойчивости растений и экологической пластичности. <b>Отлично владеет информацией</b> о специфичности защитно-приспособительных реакций растительной клетки на изменения окружающей среды, об изменениях физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды. <b>Умеет</b> полученные знания о фитогормонах растений, клеточной стенке растительных клеток как регуляторов экологической пластичности растений. <b>Может уверенно воспроизвести</b> спектр аналитических и биохимических методов и подходов экологической физиологии растений; осуществить</p>

	<p>информации в области экологической физиологии растений, использованием её в процессе научно-практической деятельности. <b>Не способен использовать</b> полученные знания и генно-инженерные технологии для решения глобальных проблем в аграрной индустрии, для сохранения биоразнообразия, для очистки окружающей среды способами фиторемедиации, в альтернативной энергетике.</p>	<p>физиологии растений; самостоятельным поиском и анализом информации в области экологической физиологии растений, использованием её в процессе научно-практической деятельности. <b>Способен ограничено использовать</b> полученные знания и генно-инженерные технологии для решения глобальных проблем в аграрной индустрии, для сохранения биоразнообразия, для очистки окружающей среды способами фиторемедиации, в альтернативной энергетике.</p>	<p>физиологии растений; самостоятельным поиском и анализом информации в области экологической физиологии растений, но <b>допускает небольшие неточности</b> при использовании её в процессе научно-практической деятельности. <b>Способен с некоторыми недочётами использовать</b> полученные знания и генно-инженерные технологии для решения глобальных проблем в аграрной индустрии, для сохранения биоразнообразия, для очистки окружающей среды способами фиторемедиации, в альтернативной энергетике.</p>	<p>самостоятельный поиск и анализ информации в области экологической физиологии растений, использовать её в процессе научно-практической деятельности. <b>Способен использовать</b> полученные знания и генно-инженерные технологии для решения глобальных проблем в аграрной индустрии, для сохранения биоразнообразия, для очистки окружающей среды способами фиторемедиации, в альтернативной энергетике.</p>
--	--	--	---	--

## *Оценочные средства*

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

#### **1) Задания для оценки « ПК-1 »:**

##### **Доклад**

При подготовке к семинарским занятиям студенты должны подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос экологической физиологии и биотехнологии. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков поиска и анализа учебной и научной литературы, что является важной частью научно-исследовательской деятельности. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (списки обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

Доклад является обязательным элементом для положительной аттестации студента по итогам практических и лабораторных занятий. При подготовке к выступлению с докладом студент отрабатывает навыки работы с литературой, учится выбирать и готовить наглядный материал (презентации, слайды, таблицы), привлекает дополнительные источники информации, приобретает навыки представления материала и ответов на вопросы.

##### ***Требования к докладу***

В докладе должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение слушателей в проблему, основная содержательная часть, раскрывающая тему сообщения, и заключение, подводящее итог сказанному и открывающее мало исследованные области в указанной проблеме. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать её актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

##### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент выступил с сообщением на семинарском занятии и раскрыл тему,
- продемонстрировал способность к самостоятельной работе с научной литературой,
- подготовил наглядный материал, облегчающий понимание существа доклада слушателями,
- успешно ответил на вопросы студентов и преподавателя по теме.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если

- структура и форма доклада не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание доклада носит реферативный характер, отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

*Примерные темы докладов:*

#### ***Модуль «Экологическая биотехнология»***

1. Основные принципы создания экологически чистых производств.

2. Эколого-гигиенические проблемы биотехнологических производств.
3. Анализ основных источников промышленного загрязнения города Саратова.
4. Антропогенные изменения природных комплексов.
5. Урбозём – почва городской среды.
6. Эродированность почв как индикатор рекреационной активности населения.
7. Загрязнённость почв тяжёлыми металлами.
8. Определение загрязнения воздуха по содержанию сульфатов в коре деревьев.
9. Определение чистоты воздуха при помощи лишайников.
10. Изучение видового состава газонов и определение роли газонной травы в улучшении микроклимата городов.
11. Утилизация твёрдых бытовых отходов.
12. Определение и классификация биоповреждений. Биоповреждения и биокоррозия.
13. Биодegradируемые пластики.

### ***Модуль «Экологическая физиология»***

1. Растения как источник огромного числа разнообразных биологически активных соединений.
2. Общность ответных реакций у животных и растений как комплекс неспецифических изменений, происходящих в клетках.
3. Участие гормонов в регуляции пластичности растений на разных этапах морфогенеза.
4. Факторы, модифицирующие электрогенез клеток в покое – температура, свет, гормоны, прочие факторы.
5. Нейромедиаторы растений.

### **Контрольная работа**

#### *Контроль выполнения и критерии оценивания*

Работа рассчитана на 15 минут, включает 2 блока вопросов. Блок 1 – тестовые варианты заданий, и Блок 2 – задания, требующие развёрнутого ответа. Правильный ответ на вопросы первого блока оценивается в 0,2 балла (максимально можно набрать 2 балла), второго блока – 1 балл (максимально можно набрать 3 балла). При ошибках в ответах на вопросы блока 2 оценка за каждый из вопросов может быть снижена на 0,5 балла. Итоговая оценка задания производится сложением набранных баллов и округлением до целых чисел.

#### *Пример контрольной работы по теме: «Микробная деградация органических загрязнителей. Создание микробных биопрепаратов»*

проводится с целью промежуточного контроля за усвоением учащимися знаний о микробиологической деградации токсических веществ, физиолого-биохимических особенностях микроорганизмов-деструкторов.

1. Вопросы, требующие выбора единственного правильного варианта ответа:

1. К нефтеокисляющим микроорганизмам не относятся бактерии родов:

А *Aeromonas*

Б *Acinetobacter*

В *Proteus*

Г *Micrococcus*

2. Катаболические плазмиды:

- А кодируют белковые продукты, обеспечивающие устойчивость бактерий к антибиотикам
- Б кодируют процесс разрушения ксенобиотиков микроорганизмами
- В кодируют факторы патогенности микроорганизмов
- Г содержат гены, способные инициировать конъюгацию у бактерий

3. Микроорганизмы, наиболее распространённые в нефтезагрязнённых местообитаниях, относятся к родам:

- А *Cronobacter*
- Б *Arthrobacter*
- В *Thorsellia*
- Г *Plesiomonas*

4. В деградации нефтяных углеводородов принимают участие ферменты микроорганизмов-деструкторов:

- А гидролазы
- Б фосфолипазы
- В протеазы
- Г карбогидразы

5. К особым приспособлениям у нефтеокисляющих микроорганизмов для поглощения ими углеводородов относятся:

- А использование энергии, выделяющейся при окислении водорода
- Б способность к хемосинтезу
- В спорообразование
- Г гидрофобизация клеточной стенки

6. Один из возможных путей окисления *n*-алканов у нефтеокисляющих микроорганизмов – это:

- А окисление образованием сульфоновой кислоты
- Б окисление с образованием альдегида через основание Шиффа
- В окисление с образованием через вторичный спирт метилкетона
- Г окисление с образованием бензойной кислоты

2. Вопросы, требующие развёрнутого ответа:

1. Перечислите особенности, свойственные микроорганизмам-деструкторам нефтяных углеводородов.
2. Какие существуют методы направленного конструирования штаммов-деструкторов загрязняющих веществ?
3. Что образуют углеводородокисляющие артробактерии при росте на среде с *n*-алканами?
4. Какими преимуществами обладают БиоПАВ по сравнению с синтетическими ПАВ? Перечислите.
5. Что представляет собой биоэмульгатор бактерий рода *Pseudomonas*?

## Тесты

*Методические указания.* Тесты для текущего контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: не более двух минут на задание. При выполнении тестов может быть использована платформа IpsilonUni.

*Критерии оценивания.* Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в процентах правильных ответов, которые затем переводятся в оценку. Баллы выставляются следующим образом:

правильное выполнение задания, где надо выбрать один верный ответ – **2 балла**;  
безошибочно выполненное задание при условии выбора из предложенных более одного правильного ответа – **2 балла**, если правильные ответы выбраны не все – **1 балл**.

Оценка соответствует следующей шкале:

<i>Оценка</i>	<i>Кол-во баллов</i>	<i>Процент верных ответов</i>
Отлично	Более 41	Свыше 86 %
Хорошо	29-41	61-85 %
Удовлетворительно	24-28	50-60 %
Неудовлетворительно	менее 24	менее 50 %

*Пример тестового задания по теме «Биотехнологии очистки почв»*

1. Биоаугментация – это:

А внесение в загрязнённую почву или воду специализированных микроорганизмов-деструкторов, которые заранее были выделены из загрязнённых источников и/или специально генетически модифицированы

Б выделение и культивирование микроорганизмов-деструкторов в селективной среде

В стимулирование роста и активности природных микроорганизмов, естественно содержащихся в загрязнённой почве или воде

Г информатический подход к направленному изменению нефтеокисляющих микроорганизмов

2. К факторам, влияющим на развитие углеводородокисляющих микроорганизмов и эффективность ремедиации загрязнённой почвы, относятся:

А подземная ярусность фитоценозов

Б теплопроводность

В фитоаллелопатические взаимодействия

Г содержание в почве источников азота и фосфора

3. К биопрепаратам второго поколения, предназначенным для биоремедиации нефтезагрязнённых почв и грунтов, относится:

А «Псевдосент»

Б «Родотрин»

В «Сорбоглен»

Г «Цитрулипс»

4. Применение биоаугментации целесообразно в случае, если:

А загрязнитель устойчив к биоразложению аборигенной микрофлорой

Б загрязнённый участок находится в лесопарковой зоне

В при загрязнении почвы южного чернозёма

Г загрязнитель – водорастворимое соединение

5. К биомаркерам, используемым для слежения за микроорганизмами, интродуцированными в загрязнённую почву, относится:

А орозомукоид

Б гаптоглобин

В бактериальный люциферазный ген (*lux AB*)

Г бактериальный ген деструкции бифенила (*bphA*-ген)

6. Для иммобилизации бактерий, предназначенных для биоремедиации нефтезагрязнённых почв, используют носитель:

А кремнезём

Б стеклянные гранулы

В огнеупорный сплав платины

Г торф

### **Задания для практических и лабораторных занятий**

#### *Методические рекомендации, критерии оценивания*

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам (перечень см. ниже). Цель лабораторных работ – приобретение студентами навыков экспериментальной работы, в ходе которых они должны освоить принципы различных аналитических и физико-химических методов исследования, научиться работать на научном оборудовании, анализировать результаты проведённых экспериментальных работ.

Для выполнения экспериментальных исследований группа разделяется на подгруппы по 2 человека. В ходе занятия студенты демонстрируют преподавателю результаты выполненных заданий, отвечают на вопросы по существу полученных результатов. По окончании эксперимента каждый студент предъявляет преподавателю лабораторный журнал, где в соответствии с рекомендациями учебно-методического пособия описывает ход работы, полученный результат и вывод из проведённой экспериментальной работы. По результатам проведения лабораторных занятий студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых лабораторных работ (в соответствии с рабочей программой курса), предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

### **Перечень лабораторных работ к дисциплине**

#### *Модуль «Экологическая биотехнология»*

1. Нитраты и нитриты как экотоксиканты, методы их идентификации в объектах экосистем. Количественное определение нитритов и нитратов в природных водах и питьевой воде.
2. Тяжёлые металлы и другие токсические неорганические соединения, их обнаружение в биологических материалах и окружающей среде.
3. Токсичные органические вещества в окружающей среде, их характеристика и обнаружение.
4. Определение концентрации неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) в модельных сточных водах.
5. Определение перманганатной окисляемости и БПК в исходных и биологически очищенных сточных водах.
6. Определение ХПК, концентрации аммонийного азота и взвешенных веществ в исходных и биологически очищенных сточных водах.
7. Определение фитотоксичности загрязнённых почв методом проростков и по азотобактеру (метод Красильникова).
8. Изучение влияния суперэкоотоксикантов на почвенные микроорганизмы и на биохимическую активность почв.
9. Установление показателей биохимической активности почвы, подвергавшейся воздействию пестицидов.

## *Модуль «Экологическая физиология»*

1. Проницаемость разновозрастных клеток для мочевины.
2. Определение изоэлектрической точки растительных тканей колориметрическим методом.
3. Влияние концентрации раствора на прорастание семян.
4. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла.
5. Смещение рН питательного раствора корневой системой растений.
6. Физиологически кислые и щелочные соли растений.
7. Определение содержания аскорбиновой кислоты, глутатиона и общей редуцирующей активности растительной ткани методом Петта в модификации Прокошева.
8. Влияние гетероауксина на рост корней.
9. Действие света на рост растений.
10. Биологический контроль за ростом и развитием растений
11. Определение жаростойкости растений (по Ф.Ф. Мацкову).
12. Диагностика засухоустойчивости и жаростойкости растений по изменению содержания статолитного крахмала.

### 2) Задания для оценки « ПК-4 »:

#### **Реферат**

При изучении дисциплины студенты должны подготовить рефераты, в которых они самостоятельно рассматривают актуальные вопросы молекулярной биологии. Реферат позволяет получить навыки поиска и анализа научной литературы, а также оформления обзора литературы в соответствии с правилами ГОСТа. Тему реферата студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (темы рефератов обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

#### ***Требования к реферату***

В реферате должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение, основная содержательная часть, раскрывающая тему реферата, заключение, подводящее итог и раскрывающего перспективные направления исследований в данном направлении, и список использованных источников. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать её актуальность, чётко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Список использованных источников не должен содержать только научную литературу. Реферат должен быть оформлен в соответствии с правилами ГОСТ. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

#### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- реферат оформлен в соответствии с правилами ГОСТ,
- во введении корректно сформулирована цель работы,
- основная часть полностью раскрывает выбранную тему,
- в заключении подведен краткий итог.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма реферата не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание реферата носит поверхностный характер,
- отсутствуют выводы студента по исследуемой теме.

*Примерные темы рефератов по курсу «Экологическая физиология и биотехнология»:*



### ***Модуль «Экологическая биотехнология»***

1. Энзимы первой и второй фазы биотрансформации и активируемые ими реакции.
2. Методы очистки воздуха. Установки для биотехнологической очистки воздуха.
3. Методы и основные показатели биологической очистки сточных вод.
4. Организация процессов аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод.
5. Новые подходы к очистке сточных вод. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями.
6. Микробные земледобрильные препараты и их использование в сельском хозяйстве.
7. Использование микробных препаратов для борьбы с насекомыми-вредителями.
8. Получение биогаза из отходов.
9. Поиск и отбор термофильных микроорганизмов – продуцентов гидролаз.
10. Липазы микроорганизмов и их применение.
11. Перспективы биотехнологии в области охраны окружающей среды.
12. Производство этилового спирта в качестве топлива.
13. Получение пищевого белка.

### ***Модуль «Экологическая физиология»***

1. Растения как исключатели и гипераккумуляторы тяжелых металлов, их структурные и физиологические особенности.
2. Основные альтернативные источники энергии.
3. Использование светодиодных облучателей с учетом физиологии растений.
4. Эколого-физиологические и физиолого-биохимические аспекты устойчивости.
5. Изменения физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды.
6. Генезис гормонов, их распространение по растению.
7. Биоэлектrogenез клеток растений в покое.
8. Апопластная и симпластная системы регуляции.
9. Дивергенция и конвергенция сигнальных систем.
10. Адаптация фотосинтетического аппарата высших растений и водорослей к природным техногенным факторам.
11. Своеобразие функционирования систем регуляции в растениях в субоптимальных условиях среды и их роль в повышении устойчивости.
12. Фазы и подфазы поступления ионов в клетку, её компартменты. Токсическое действие отдельных ионов.

### **Задания для практических и лабораторных занятий**

*Методические рекомендации, критерии оценивания (см. выше в подразделе 1)*

### **Тесты**

*Методические рекомендации, критерии оценивания (см. выше в подразделе 1)*

## **1.2 Промежуточная аттестация**

*Методические указания.*

Учебным планом по направлению подготовки магистратуры «Общая биология» предусмотрено две промежуточные аттестации по дисциплине «Экологическая физиология и биотехнология»: в виде устного зачёта (1 семестр) и устного экзамена (2 семестр). Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных, лабораторных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

*Критерии оценивания.*

Во время зачёта и экзамена студент должен дать развёрнутый ответ на вопросы, изложенные в билете.

При ответе студент должен продемонстрировать знания о физиологии растения по основным разделам, включая фотосинтез, рост и развитие, обеспечивающие пластичность и продуктивность растений. Студент должен продемонстрировать знания о приоритетных загрязнителях, поступающих в окружающую среду, их взаимодействиях с биологическими объектами экосистем, об основных механизмах биологической трансформации ксенобиотиков и факторах, влияющих на биотрансформацию, знания о биотехнологиях очистки различных объектов окружающей среды, о преимуществах биологической очистки перед другими методами, о получении биологических препаратов и их использовании в природных средах, для переработки отходов, обезвреживания сточных вод и промышленных выбросов.

Полнота ответа определяется показателями оценивания результатов обучения. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

### Список вопросов к устному зачёту:

<i>Вопрос</i>	<i>Компетенция в соответствии с РПД</i>
1. Экологическая биотехнология как новая комплексная отрасль экологически безопасных производств. Пути создания экологически безопасных производств. Основные этапы развития экологической биотехнологии.	<i>ПК-1, ПК-4</i>
2. Локальные, региональные и глобальные загрязнения и их характеристика. Промышленные источники химического загрязнения биосферы. Транспортное загрязнение. Сельскохозяйственное загрязнение. Минеральные и органические удобрения. Пестициды.	<i>ПК-1</i>
3. Загрязнение воздушного бассейна городов. Загрязнение природных вод коммунальными стоками. Твёрдые бытовые отходы.	<i>-//-</i>
4. Распределение ксенобиотиков в абиотических и биотических элементах окружающей среды. Персистирование ксенобиотиков.	<i>-//-</i>
5. Классификации токсических соединений, поступающих в окружающую среду.	<i>-//-</i>
6. Органические токсиканты, полициклические углеводороды, полихлорированные бифенилы. Нефть и нефтепродукты как приоритетные загрязнители.	<i>-//-</i>
7. Фосфорорганические соединения – ингибиторы холинэстеразы. Вещества, блокирующие кислородпередающую функцию крови.	<i>-//-</i>
8. Токсичные неорганические соединения в окружающей среде. Тяжёлые металлы: источники поступления, характер их накопления в экосистемах, токсическое действие.	<i>-//-</i>
9. Синтетические токсические соединения. Пестициды, классификация, токсикологическая характеристика. Диоксины как суперэкоотоксиканты.	<i>-//-</i>
10. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Корреляция «структура-	<i>-//-</i>

токсикологический эффект». Факторы, влияющие на токсичность. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов. Коергизм ксенобиотиков.	
11. Мутагенное, тератогенное и эмбриотоксическое действие ксенобиотиков. Химический канцерогенез.	-//-
12. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере, пути их миграции и превращения.	-//-
13. Пути поступления и абсорбция токсикантов. Транспорт токсичных веществ через клеточные мембраны.	-//-
14. Биотрансформация токсикантов. Ферментативные реакции 1-ой фазы биотрансформации: гидролиз, восстановление и окисление. Ферментативные реакции 2-ой фазы биотрансформации. Глюкуронирование, сульфатирование, метилирования и ацелирования. Конъюгация с глутатионом и конъюгация с аминокислотами.	-//-
15. Физиолого-биохимические особенности микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков. Пути микробной деструкции нефтяных углеводов. Особенности процессов разложения пестицидов микроорганизмами.	<i>ПК-1, ПК-4</i>
16. Использование микробных консорциумов для деградации загрязнителей. Методы конструирования искусственных консорциумов.	-//-
17. Создание промышленных штаммов микроорганизмов. Характеристика плазмид биодegradации и их биологические особенности. Использование Д-плазмид, конструирование штаммов-деструкторов <i>in vitro</i> и создание новых катаболитных путей.	-//-
18. Перечень и характеристика основных стадий технологического процесса современного производства биопрепаратов.	-//-
19. Способы очистки почв от техногенного загрязнения: механические, физические, химические и биологические, сравнительная характеристика. Технологии биоремедиации почв: биостимуляция и биоаугментация.	-//-
20. Микробная очистка почв от углеводородного загрязнения. Факторы, влияющие на эффективность биоремедиации. Коммерческие биопрепараты. Способы фиторемедиации загрязнённых почв.	-//-
21. Показатели, характеризующие степень загрязнённости водных объектов. Биохимическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК).	-//-
22. Биологическая очистка сточных вод. Классификация методов биологической очистки. Сравнительная оценка биологических методов очистки сточных вод с механическими, физико-химическими и химическими.	-//-
23. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений. Характеристика биоценозов очистных сооружений. Организация процесса аэробной биологической очистки. Условия работы	-//-

аэробной биологической очистки. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры.	
24. Организация процесса анаэробной биологической очистки. Условия работы анаэробной биологической очистки. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений.	-//-
25. Ферментные методы очистки сточных вод. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями. Биологические пруды с микроводорослями. Биологические пруды с высшей водной растительностью.	-//-
26. Особенности загрязнения воздушной среды ксенобиотиками. Мониторинг загрязнений воздушной среды. Защита воздушного бассейна от антропогенных воздействий.	-//-
27. Основные типы биореакторов, их характеристика и перспективные направления усовершенствования. Использование биофильтров, биогазоочистителей. Техническая реконструкция, перепрофилирование, ликвидация вредных производств.	-//-
28. Биогеотехнология металлов.	-//-
29. Биологические средства защиты растений для замены химических пестицидов. Биологические удобрения. Производство и применение.	-//-
30. Технологии получения биогаза. Биоконверсия отходов с получением спирта.	-//-
31. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов. Компостирование полевое, в биореакторах. Вермикомпостирование.	-//-

### Список вопросов к устному экзамену:

<i>Вопрос</i>	<i>Компетенция в соответствии с РПД</i>
1. Фитотоксическое действие тяжелых металлов, механизмы их накопления и выведения.	ПК-1, ПК-4
2. Экологические факторы, закономерности их действия и взаимовлияния.	-//-
3. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям. Своеобразие функционирования систем регуляции в растениях в субоптимальных условиях среды и их роль в повышении устойчивости.	-//-
4. Экологические аспекты фотосинтеза. Влияние внешних факторов на энергетику фотосинтеза.	-//-
5. Экологические аспекты дыхания и фотодыхания растений.	-//-
6. Экологические аспекты водного обмена и минерального питания растений.	-//-
7. Экологические аспекты роста и развития растений. Хлоропласты как источники ассимилятов.	-//-
8. Морфогенетическая роль ультрафиолетового света. Морфогенетическая	ПК-1

роль синего и красного света. Распространение света по тканям растения, физиологическое значение.	
9. Представление о донорно-акцепторной единице. Фотосинтез в системе донорно-акцепторных связей растительного организма. Теория фотосинтетической продуктивности.	-//-
10. Общие масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Проблемы экологического равновесия и фотосинтез.	-//-
11. Гормональный баланс растений в зависимости от ряда внешних воздействий. Временная структура адаптационного процесса.	-//-
12. Природные и синтетические ауксины, транспорт ауксина в растении. Мембранный механизм действия ауксина. Рецепторы ауксина, вызываемые им физиологические эффекты.	-//-
13. Гибберелины: открытие, синтез, транспорт, физиологические эффекты.	-//-
14. Цитокинины: открытие, синтез, транспорт, рецепция, физиологические эффекты.	-//-
15. Этилен: открытие, синтез, транспорт, рецепция, физиологические эффекты.	-//-
16. Абсцизовая кислота: открытие, синтез, транспорт, рецепция, физиологические эффекты.	-//-
17. Брассиностероиды, жасмонаты и салициловая кислота: открытие, синтез, транспорт, рецепция, физиологические эффекты.	-//-
18. Пептидные гормоны растений. Антимикробные пептиды растений.	-//-
19. Взаимодействие гормонов между собой на уровне целого растения.	-//-
20. Биоэлектrogenез клеток растений в покое – метаболическая и фотоиндуцированная составляющие. Факторы, модифицирующие электрогенез клеток в покое.	-//-
21. Роль структурной лабильности клеточных мембран в регуляции потенциала покоя.	-//-
22. Потенциалы действия растений. Типы импульсной электрической активности растений. Рецепция раздражения и его усиление.	-//-
23. Предполагаемые пути и механизмы распространения потенциала действия. Физиологическая роль потенциала покоя и потенциала действия в растении.	-//-
24. Модельные объекты изучения клеточной стенки растений. Белки клеточной стенки: структурные компоненты. Белки клеточной стенки: ферменты.	<i>ПК-1, ПК-4</i>
25. Сигнальная функция клеточной стенки. Олигосахарины клеточной стенки.	-//-
26. Фенольные соединения и минорные компоненты клеточной стенки. Связи между	-//-

полимерами клеточной стенки. Мозаичность структуры клеточной стенки.	
27. Сигнальные системы клеток растений. Признак и компоненты сигнальных систем клеток, история их изучения. Элиситоры; рецепторы, преобразователи и усилители сигналов.	-//-

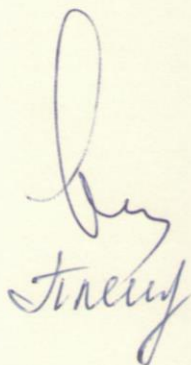
ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений (протокол № 6 от 28.06. 2022 года).

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры биохимии и биофизики (протокол № 15 от 01.07. 2022 года).

Авторы:

профессор, д.б.н.

профессор, д.б.н.



С.А. Степанов

Е.В. Плешакова