

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кабатов Сергей Вячеславович
Должность: Директор Института ветеринарной медицины
Дата подписания: 08.06.2023 08:30:26
Уникальный программный ключ:
260956a74722e37c36df5f17e9b760bf9067163bb37f48258f297dafcc5809af

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ



УТВЕРЖДАЮ
Директор Института ветеринарной медицины
С.В. Кабатов
«28» апреля 2023 г.

Кафедра «Кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.14 ПРИРОДООХРАННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность Биоэкология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная

Троицк
2023

Рабочая программа дисциплины «Природоохранная биотехнология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 920. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель - доктор сельскохозяйственных наук, профессор Белокоов А.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки с.-х. продукции

«21» апреля 2023 г. (протокол № 17).

Зав. кафедрой кормления, гигиены животных,
технологии производства и переработки с.-х.
продукции,
доктор биологических наук, профессор

С.А. Гриценко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института ветеринарной медицины

«26» апреля 2023 г. (протокол № 4).

Председатель методической комиссии
института ветеринарной, кандидат
ветеринарных наук, доцент

Н.А. Журавель

Директор
Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание практических занятий	7
4.4.	Содержание лабораторных занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
12.	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	12
13.	Лист регистрации изменений	39

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

1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: организационно-управленческой.

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний и практических умений, осуществления мер профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий; формирование знаний в области природоохранной деятельности человека с применением микроорганизмов.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о применении биологических систем и процессов для решения задач охраны окружающей среды и рационального природопользования.

- получение умений и навыков формирования ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности на основе глубокого понимания законов функционирования экосистем.

1.2 Компетенции и индикаторы их достижений

ПК – 2. Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий	знания	Обучающийся должен знать меры профилактики возникновения очагов вредных микроорганизмов. (Б1.В.14, ПК-2 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать методы биотехнологии для профилактики возникновения очагов вредных организмов. (Б1.В.14, ПК-2 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками применения микроорганизмов для биологической очистки различных сред. (Б1.В.14, ПК-2 - Н.1)

ПК – 3. Разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов	знания	Обучающийся должен знать потенциально опасные биообъекты для окружающей среды. (Б1.В.14, ПК-3 - 3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь осуществлять разработку маркерных систем мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.14, ПК-3 - У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.14, ПК-3 - Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Природоохранная биотехнология» относится к части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 7 семестре.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	64
<i>в том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	32
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	32
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	80
Контроль	Зачет с оценкой
Итого	144

3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Введение						
1.1	Понятие о биотехнологии, задачи науки. История возникновения и развития биотехнологии	3	2		1	X
1.2	Основные биологические объекты и методы биотехнологии	3	2		1	X
1.3	Экологические аспекты современной биотехнологии	3	2		1	X
1.4	Типовые процессы экологической биотехнологии	3	2		1	X
1.5	Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии	3	2		1	X
1.6	Генетическая инженерия. Экологические последствия	3	2		1	X
1.7	Современное состояние природоохранной биотехнологии	24			24	X
Раздел 2 Экологическая биотехнологиях						
2.1.	Сточные воды как объект очистки	3	2		1	X
2.2.	Теоретические основы очистки сточных вод	3	2		1	X
2.3.	Очистка сточных вод в биореакторах	3	2		1	X
2.4.	Биологическая очистка газовоздушных выбросов	3	2		1	X
2.5	Метаногенез	3	2		1	X
2.6	Биологическая детоксикация и восстановление почв	3	2		1	X
2.7	Биотестирование, биоиндикация	3	2		1	X
2.8	Биоценозы сооружений аэробной очистки	3	2		1	X
2.9	Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем	3	2		1	X
2.10	Понятие об ЭМ-технологии. Применение ЭМ-технологии в животноводстве и растениеводстве	3	2		1	X
2.11	Характеристика сточных вод и методов их очистки	5		4	1	X
2.12	Биологическая очистка сточных вод в аэробных условиях	5		4	1	X

2.13	Биологическая очистка сточных вод в анаэробных условиях	5		4	1	X
2.14	Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод	3		2	1	X
2.15	Обработка и утилизация осадков сточных вод	3		2	1	X
2.16	Водоподготовка	3		2	1	X
2.17	Основы биотехнологических производств	5		4	1	X
2.18	Биотехнологическая переработка промышленных отходов	3		2	1	X
2.19	Биотехнологическая переработка растительного сырья	3		2	1	X
2.20	Утилизация твердых бытовых отходов	3		2	1	X
2.21	Биодеструкция ксенобиотиков и поллютантов. Контроль загрязнения окружающей среды	3		2	1	X
2.22	Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений	3		2	1	X
2.23	Использование биотехнологии в охране окружающей среды	28			28	X
	Контроль	x	x	x	x	Зачет с оценкой
	Итого	144	32	32	80	x

4. Структура и содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины (модулей) организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Понятие о биотехнологии, задачи науки. История возникновения и развития биотехнологии.

Основные биологические объекты и методы биотехнологии.

Экологические аспекты современной биотехнологии.

Типовые процессы экологической биотехнологии.

Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии.

Генетическая инженерия. Экологические последствия.

Раздел 2 Экологическая биотехнология

Сточные воды как объект очистки. Теоретические основы очистки сточных вод. Очистка сточных вод в биореакторах. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод в аэробных условиях. Биологическая очистка сточных вод в анаэробных условиях. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод. Обработка и утилизация осадков сточных вод. Водоподготовка.

Биологическая очистка газовоздушных выбросов.

Метаногенез.

Биологическая детоксикация и восстановление почв.

Биотестирование, биоиндикация.

Биоценозы сооружений аэробной очистки.

Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем.

Понятие об ЭМ-технологии. Применение ЭМ-технологии в животноводстве и растениеводстве.

Основы биотехнологических производств. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Биотехнологическая переработка растительного сырья.

Утилизация твердых бытовых отходов.

Биодеструкция ксенобиотиков и поллютантов. Контроль загрязнения окружающей среды

Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений

4.2 Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Понятие о биотехнологии, задачи науки. История возникновения и развития биотехнологии	2	+
2	Основные биологические объекты и методы биотехнологии	2	+
3	Экологические аспекты современной биотехнологии	2	+
4	Типовые процессы экологической биотехнологии	2	+
5	Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии	2	+
6	Генетическая инженерия. Экологические последствия	2	+
7	Сточные воды как объект очистки	2	+
8	Теоретические основы очистки сточных вод	2	+
9	Очистка сточных вод в биореакторах	2	+
10	Биологическая очистка газовоздушных выбросов	2	+
11	Метаногенез	2	+
12	Биологическая детоксикация и восстановление почв	2	+
13	Биотестирование, биоиндикация	2	+
14	Биоценозы сооружений аэробной очистки	2	+
15	Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем	2	+
16	Понятие об ЭМ-технологии. Применение ЭМ-технологии в животноводстве и растениеводстве	2	+
	Итого:	32	10 %

4.3 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Характеристика сточных вод и методов их очистки	4	+
2	Биологическая очистка сточных вод в аэробных условиях	4	+
3	Биологическая очистка сточных вод в анаэробных условиях	4	+
4	Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод	2	+
5.	Обработка и утилизация осадков сточных вод	2	+
6	Водоподготовка	2	+

7	Основы биотехнологических производств	4	+
8	Биотехнологическая переработка промышленных отходов	2	+
9	Биотехнологическая переработка растительного сырья	2	+
10	Утилизация твердых бытовых отходов	2	+
11	Биодеструкция ксенобиотиков и поллютантов. Контроль загрязнения окружающей среды	2	+
12	Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений	2	+
Итого:		32	30 %

4.4 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к устному опросу на практическом занятии	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	22
Подготовка к тестированию	14
Подготовка к собеседованию	8
Подготовка к экзамену	16
Итого	80

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1	Понятие о биотехнологии, задачи науки. История возникновения и развития биотехнологии	1
2	Основные биологические объекты и методы биотехнологии	1
3	Экологические аспекты современной биотехнологии	1
4	Типовые процессы экологической биотехнологии	1
5	Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии	1
6	Генетическая инженерия. Экологические последствия	1
7	Современное состояние природоохранной биотехнологии	24
8	Сточные воды как объект очистки	1
9	Теоретические основы очистки сточных вод	1
10	Очистка сточных вод в биореакторах	1
11	Биологическая очистка газовойоздушных выбросов	1
12	Метаногенез	1
13	Биологическая детоксикация и восстановление почв	1
14	Биотестирование, биоиндикация	1
15	Биоценозы сооружений аэробной очистки	1

16	Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем	1
17	Понятие об ЭМ-технологии. Применение ЭМ-технологии в животноводстве и растениеводстве	1
18	Характеристика сточных вод и методов их очистки	1
19	Биологическая очистка сточных вод в аэробных условиях	1
20	Биологическая очистка сточных вод в анаэробных условиях	1
21	Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод	1
22	Обработка и утилизация осадков сточных вод	1
23	Водоподготовка	1
24	Основы биотехнологических производств	1
25	Биотехнологическая переработка промышленных отходов	1
26	Биотехнологическая переработка растительного сырья	1
27	Утилизация твердых бытовых отходов	1
28	Биодеструкция ксенобиотиков и поллютантов. Контроль загрязнения окружающей среды	1
29	Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений	1
30	Использование биотехнологии в охране окружающей среды	28
	Итого	80

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

- Природоохранная биотехнология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность: Биоэкология / Сост. А.А. Белооков. - Троицк, 2023 – 14 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8431>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152034>

Дополнительная:

2. Кияшко, Н. В. Основы сельскохозяйственной биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Кияшко. – Уссурийск: Приморская ГСХА (Приморская государственная сельскохозяйственная академия), 2014 — 111 с. — Доступ к полному тексту

с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70633

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684> (дата обращения: 29.05.2020).

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yourgau.pf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru»
5. ЭБ «Академия» <https://academia-library.ru/>
6. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/catalog/full>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

- Природоохранная биотехнология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность: Биоэкология / Сост. А.А. Белооков. - Троицк, 2023 – 14 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8431>

- Природоохранная биотехнология [Электронный ресурс]: методические рекомендации к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность: Биоэкология / Сост. А.А. Белооков. - Троицк, 2023 – 287с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8431>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- СПС «КонсультантПлюс»: «Версия Эксперт», «Версия Проф», «Деловые бумаги»
- ИСС Техэксперт: «Базовые нормативные документы», «Электроэнергетика», «Экология. Проф»;
- Электронный каталог Института ветеринарной медицины - http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?InIt+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus.

Программное обеспечение:

- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc
- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71
- MyTestXPRo 11.0

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Учебные аудитории № 217 оснащенные оборудованием и техническими средствами для выполнения практических работ.

Аудитория № 303 оснащенная:

- мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);

- компьютерной техникой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 413 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения

Переносной мультимедийный комплекс (ноутбук ASUS X51(R)LT2390/2G/160/DVD-S Multi/15/4WX GA/Wifi/DOS, проектор Epson EMP-S521 для мультимедиа, экран на штативе).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся

Содержание

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	14
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	16
4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	16
4.1.1. Устный опрос на практическом занятии	16
4.1.2 Тестирование	18
4.1.3 Собеседование	21
4.1.4 Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	23
4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	23
4.2.1 Экзамен	23
4.2.2 Тестовые задания по дисциплине	26

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК – 2. Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий	Обучающийся должен знать меры профилактики возникновения очагов вредных микроорганизмов. (Б1.В.14, ПК-2 - 3.1)	Обучающийся должен уметь использовать методы биотехнологии для профилактики возникновения очагов вредных организмов. (Б1.В.14, ПК-2 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками применения микроорганизмов для биологической очистки различных сред. (Б1.В.14, ПК-2 - Н.1)	Устный опрос, тестирование	Зачет с оценкой

ПК – 3. Разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 1. ПК-3. Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся должен знать потенциально опасные биообъекты для окружающей среды. (Б1.В.14, ПК-3 - 3.2)	Обучающийся должен уметь осуществлять разработку маркерных систем мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.14, ПК-3 - У.2)	Обучающийся должен владеть навыками проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.14, ПК-3 - Н.2)	Устный опрос, тестирование	Зачет с оценкой

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень

Б1.В.14, ПК-2 - 3.1	Обучающийся не знает меры профилактики возникновения очагов вредных микроорганизмов	Обучающийся слабо знает меры профилактики возникновения очагов вредных микроорганизмов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает меры профилактики возникновения очагов вредных микроорганизмов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает меры профилактики возникновения очагов вредных микроорганизмов
Б1.В.14, ПК-2 - У.1	Обучающийся не умеет использовать методы биотехнологии для профилактики возникновения очагов вредных организмов	Обучающийся слабо умеет использовать методы биотехнологии для профилактики возникновения очагов вредных организмов	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать методы биотехнологии для профилактики возникновения очагов вредных организмов	Обучающийся умеет использовать методы биотехнологии для профилактики возникновения очагов вредных организмов
Б1.В.14, ПК-2 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения микроорганизмов для биологической очистки различных сред	Обучающийся слабо владеет навыками применения микроорганизмов для биологической очистки различных сред	Обучающийся владеет навыками применения микроорганизмов для биологической очистки различных сред	Обучающийся свободно владеет навыками применения микроорганизмов для биологической очистки различных сред

ИД – 1. ПК-3. Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.14, ПК-3 - 3.2	Обучающийся не знает потенциально опасные биообъекты для окружающей среды	Обучающийся слабо знает потенциально опасные биообъекты для окружающей среды	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает потенциально опасные биообъекты для окружающей среды	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает потенциально опасные биообъекты для окружающей среды
Б1.В.14, ПК-3 - У.2	Обучающийся не умеет осуществлять разработку маркерных систем мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся слабо умеет осуществлять разработку маркерных систем мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет осуществлять разработку маркерных систем мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся умеет осуществлять разработку маркерных систем мониторинга потенциально опасных биообъектов
Б1.В.14, ПК-3 - Н.2	Обучающийся не владеет навыками проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся слабо владеет навыками проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся владеет навыками проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся свободно владеет навыками проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

- Природоохранная биотехнология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность: Биоэкология» / Сост. А.А. Белооков. - Троицк, 2023 – 14. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8431>

- Природоохранная биотехнология [Электронный ресурс]: методические рекомендации к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность: Биоэкология / Сост. А.А. Белооков. - Троицк, 2023 – 287 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8431>

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине «Природоохранная биотехнология», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Устный опрос на практическом занятии

Устный ответ на практическом/семинарском занятии используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. метод. разработку «Природоохранная биотехнология. Методические указания к практическим занятиям», «Природоохранная биотехнология. Методические рекомендации к изучению дисциплины и самостоятельной работе бакалавров») заранее сообщаются студентам. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Тема 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД И МЕТОДОВ ИХ ОЧИСТКИ Характеристика сточных вод Методы очистки сточных вод Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
2	Тема 2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ Очистка сточных вод в аэротенках Очистка сточных вод в биофильтрах	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
3	Тема 3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ Характеристика метанового брожения Факторы, влияющие на процесс анаэробной очистки стоков	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий

	Кинетические закономерности функционирования анаэробных биореакторов Конструкции современных анаэробных биореакторов Технологические особенности анаэробных методов очистки сточных вод	
4	Тема 4. ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД Доочистка сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов Обеззараживание сточных вод Насыщение сточных вод кислородом	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
5	Тема 5. ОБРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД Состав и свойства осадков сточных вод Обработка осадков Утилизация осадков сточных вод Депонирование осадков сточных вод	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
6	Тема 6. ВОДОПОДГОТОВКА Требования к качеству питьевой воды Технология водоподготовки Биосорбционная очистка природных и сточных вод	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
7	Тема 7. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ Обеспечение асептики производства Очистка отработанного воздуха, выводимого из ферментаторов Ферментация Концентрирование, выделение и сушка продуктов микробного синтеза	ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
8	Тема 8. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ Переработка отходов целлюлозного производства Переработка отходов молочной промышленности Переработка отходов спиртового и ацетонобутилового производства Биотехнологическое использование отходов производства сахара и крахмала	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
9	Тема 9. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ Характеристика и методы переработки растительного сырья Гидролитическая и биотехнологическая переработка растительного сырья Твердофазная ферментация растительного сырья	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
10	Тема 10. УТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Нормы накопления, состав и свойства твердых бытовых отходов Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов	ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
11	Тема 11. БИОДЕСТРУКЦИЯ КСЕНОБИОТИКОВ И ПОЛЛУТАНТОВ. КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде Ликвидация нефтяных загрязнений воды и почвы Контроль загрязнения окружающей среды	ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

	с использованием биологических объектов	
12	Тема 12. ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ Характеристика и методы очистки газовой среды Биологическая очистка газовой среды Аппаратурное оформление процесса биологической очистки газовой среды	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<p>1. Чужеродное для живых организмов вещество, появляющееся в результате антропогенной деятельности, способное вызывать нарушение биотических процессов ### а: ксенобиотик б: токсикант в: загрязнитель г: поллютант</p> <p>2. Существенное изменение (чаще упрощение) структуры вещества под действием организмов ### а: биоремедиация б: конъюгация в: трансформация г: минерализация</p> <p>3. Трансформация нетоксичного или малотоксичного ксенобиотика в токсичное соединение ### а: детоксикация б: изомеризация в: токсификация г: обезвреживание</p> <p>3. Способность различных соединений подвергаться биотрансформации ### а: биодоступность б: окисление в: детоксикация г: ремедиация</p> <p>4. В анаэробных условиях конечными продуктами деградации многих ксенобиотиков являются ### а: метан и углекислый газ б: алканы и углекислый газ в: водород и углекислый газ г: кислород и этан</p> <p>5. Масса, образуемого активного ила небольшая, низкие энергозатраты на перемешивание, образуется энергоноситель в виде биогаза в процессе ### а: анаэробной очистки сточных вод б: аэробной очистки сточных вод в: очистки сточных вод в биопрудах г: применения альгобактериального сообщества</p> <p>6. Единственная группа прокариотов, которые осуществляют кислородный фотосинтез, усваивающие ряд газообразных соединений: CO₂ - в процессе фотосинтеза, O₂ - в процессе дыхания, N₂ - в процессе азотфиксации, H₂S - при аноксигенном фотосинтезе ### а: цианобактерии б: диатомеи в: зеленые водоросли г: высшие растения</p> <p>7. Водоросли, обитатели холодных вод с наличием Si и Fe, наиболее интенсивно растущие весной и осенью, развивающиеся в очистных сооружениях с большой опорной поверхностью ### а: красные б: диатомовые в: зеленые г: бурые</p>	<p>ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий</p>

	<p>д: эвгленовые</p> <p>8. Базовый элемент биосферы, способный адсорбировать, нейтрализовать и минерализовать загрязнения, выполняя важную роль в самоочищении экосистем от органических отходов и остатков ###</p> <p>а: почва б: вода в: атмосфера г: микробоценоз</p> <p>9. В экосистемах редуцентами являются ###</p> <p>а: растения и животные б: бактерии и грибы в: вирусы г: детрит</p> <p>10. При биологической доочистке сточных вод для аккумуляции азота используют ###</p> <p>а: сельскохозяйственные растения б: камыш, тростник, рогоз в: пырей, мятлик г: бобовые растения</p>	
2	<p>1. Из водорослей нашли применение в качестве очистителей сточных вод в биопрудах ###</p> <p>а: <i>Chlorella, Scenedesmus</i> б: <i>Gelidium, Phyllophora</i> в: <i>Laminaria</i> г: <i>Pleurococcus</i></p> <p>2. Очистные сооружения с дополнительным освещением для культивирования альгобактериального ила ###</p> <p>а: симбиотенки б: септики в: аэротенки г: окситенки</p> <p>3. Для очистки сточных вод с помощью растений используют ###</p> <p>а: поля фильтрации, биоплато б: иловые карты, иловые площадки в: аэротенки, метантенки г: окситенки, биотенки</p> <p>4. Наличие древесно-кустарниковых пород характерно для биоплато ###</p> <p>а: поверхностной конструкции б: инфильтрационной конструкции в: наплавной конструкции</p> <p>5. Инженерные сооружения со свободным движением воды через сообщества воздушноводной и укоренившейся погруженной растительности называют ###</p> <p>а: поверхностные биоплато б: инфильтрационные биоплато в: наплавные биоплато г: иловые площадки</p> <p>6. Земляные фильтрующие сооружения с загрузкой из щебня, гравия, керамзита, песка и других материалов ###</p> <p>а: поверхностные биоплато б: инфильтрационные биоплато в: наплавные биоплато г: иловые площадки</p> <p>7. Конструкция в виде плавающих в воде матов из синтетических волокон, на поверхности которых высажены растения ###</p> <p>а: поля орошения б: поля фильтрации в: наплавные биоплато</p>	<p>ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов</p>

<p>г: иловые площадки</p> <p>8. Специально подготовленные и спланированные земельные участки, предназначенные для очистки сточных вод с одновременным использованием для выращивания технических культур растений ###</p> <p>а: поля орошения б: поля фильтрации в: иловые площадки г: биопруды</p> <p>9. Фиторемедиационная технология, основанная на способности растений поглощать корневой системой токсиканты, находящиеся в почве и воде, и транспортировать их в надземные органы ###</p> <p>а: фитоэкстракция б: фитодегградация в: фитовыпаривание г: фитоселекция</p> <p>10. Перифитонные слизеобразующие организмы, способные образовывать бактериальные скопления с общей слизистой капсулой, играющие важную роль в системах биологической очистки сточных вод ###</p> <p>а: <i>Pseudomonas putida</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> б: <i>Zoogloea ramigera</i>, <i>Sphaerotilus natans</i> в: <i>Rhodococcus erythropolis</i>, <i>Arthrobacter luteus</i> г: <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Bacillus thuringiensis</i></p>	
--	--

По результатам теста студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.1.3. Собеседование

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам, темам или разделам дисциплины. Вопросы для собеседования (см. методическую разработку: Природоохранная биотехнология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология. направленность: Биоэкология / Сост. А.А. Белооков. - Троицк, 2022 – 14 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8431> заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Раздел 1. Введение	
	<p>Понятие о биотехнологии, задачи науки. История возникновения и развития биотехнологии</p> <p>Основные биологические объекты и методы биотехнологии</p> <p>Экологические аспекты современной биотехнологии</p> <p>Типовые процессы экологической биотехнологии</p> <p>Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии</p> <p>Генетическая инженерия. Экологические последствия</p> <p>Современное состояние природоохранной биотехнологии</p>	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
2.	Раздел 2. Экологическая биотехнология	
	<p>Сточные воды как объект очистки</p> <p>Теоретические основы очистки сточных вод</p> <p>Очистка сточных вод в биореакторах</p> <p>Биологическая очистка газовоздушных выбросов</p> <p>Метаногенез</p> <p>Биологическая детоксикация и восстановление почв</p> <p>Биотестирование, биоиндикация</p> <p>Биоценозы сооружений аэробной очистки</p> <p>Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем</p> <p>Понятие об ЭМ-технологии. Применение ЭМ-технологии в животноводстве и растениеводстве</p> <p>Характеристика сточных вод и методов их очистки</p> <p>Биологическая очистка сточных вод в аэробных условиях</p> <p>Биологическая очистка сточных вод в анаэробных условиях</p> <p>Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод</p> <p>Обработка и утилизация осадков сточных вод</p> <p>Водоподготовка</p> <p>Биотехнологическая переработка промышленных отходов</p> <p>Биотехнологическая переработка растительного сырья</p> <p>Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений</p> <p>Использование биотехнологии в охране окружающей среды</p>	ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий
	<p>Основы биотехнологических производств</p> <p>Утилизация твердых бытовых отходов</p> <p>Биодеструкция ксенобиотиков и поллютантов. Контроль загрязнения окружающей среды</p>	ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;

	- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.4 Самостоятельное изучение тем и вопросов

Самостоятельное изучение вопросов некоторых тем формируют у обучающихся навыки самостоятельного поиска информации, работы с источниками информации, выделения основных моментов. Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, включены в тестовый опрос, а также в перечень вопросов для промежуточной аттестации. Рекомендации по самостоятельному изучению тем приведены в методической разработке:

- Природоохранная биотехнология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность: Биоэкология / Сост. А.А. Белооков. - Троицк, 2023 – 14 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8431>

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Дифференцированный зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (*устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.*) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение науки биотехнологии, её цели и задачи, связь с другими науками 2. Этапы возникновения и развития биотехнологии 3. Цель и задачи науки биотехнологии 4. Этапы биотехнологического процесса 5. Преимущество биотехнологии перед другими науками 6. Прокариоты и эукариоты, строение, различия, примеры 7. По каким показателям подбирают микроорганизмы для биотехнологического процесса? 8. Методы получения высокоактивных микроорганизмов 9. Генная и клеточная инженерия, понятие, различия, область применения 10. Биореактор, строение, назначение, виды биореакторов 11. Способы культивирования микроорганизмов 12. Понятие биотехнологии. Каковы основные ее разделы? 13. Какие антропогенные факторы влияют на окружающую среду? 14. Каковы основные биотехнологические методы для обеспечения экологически чистого производства? 15. Какие вещества загрязняют водоемы и почву? 16. Какие биологически активные вещества получают с помощью микробиологического синтеза? 17. Каковы могут быть результаты биодegradации органических соединений? 18. Что такое компостирование? 19. Что такое биоочистка и детоксикация? 20. Какой бывает биоремедиация? 21. Что такое биовыщелачивание и где его применяют? 22. В чем заключается принцип минимума? 23. Какие типы экологических ниш различают? 24. Какие законы были сформулированы Гаузе, применяемых к экологическим нишам? 25. В чем заключается правило Вант-Гоффа? 26. Какие величины связывает уравнение Аррениуса? 27. Характеристика существующих ЭМ-препаратов, их назначение и применение 28. Микробиологический препарат «Байкал ЭМ 1», назначение и применение 29. Микробиологический препарат «ЭМ -Курунга», назначение и применение 30. Микробиологический препарат «Тамир», назначение и применение 31. Микробиологический препарат «УРГА», назначение и применение 32. Перспективы дальнейшего развития науки биотехнологии 33. Технология получения биотоплива. 34. Достижения и современное состояние биотехнологии. 35. Каковы методы получения генов? 36. Основные этапы получения трансгенных растений? 37. Какие ферментные синтезы применяются в биотехнологии? 38. Принцип конструирования рекомбинантных ДНК? 39. Какие методы используются при генетической инженерии растений? 40. Проблемы окружающей среды в связи с использованием трансгенных растений? 41. Какой метод лежит в основе аэробной системы биоочистки? 42. Какие организмы входят в состав активного ила? 43. Какими бывают биореакторы для очистки сточных вод? 44. Этапы процесса биоочистки в аэротенке? 45. Что такое метанообразование? 	<p style="text-align: center;">ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий</p>

	<p>46. Сколько фаз в механизме метанообразования? 47. Какие типы биогазовых установок существуют? 48. Виды биореакторов и их применение 49. Процессы биоочистки в аэротенке 50. Прогрессивные технологии биоочистки 51. Метаногенные бактерии, характеристика, особенности 52. Технологическая схема метаногенеза. Механизм метаногенеза 53. Биогазовые установки и использование их в мире 54. Биотехнологические методы в растениеводстве 55. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных 56. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных 57. Почва, ее микрофлора 58. Экологическая оценка состояния почв. Способы детоксикации Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов 59. Биотестирование и биоиндикация как методы контроля качества среды 60. Биотестирование как интегральный метод оценки качества воды 61. Биоценозы сооружений аэробной очистки 62. Сточные воды как объект очистки 63. Теоретические основы очистки сточных вод 64. Очистка сточных вод в биореакторах 65. Биологическая очистка газовоздушных выбросов 66. Метаногенез 67. Биологическая детоксикация и восстановление почв 68. Биотестирование, биоиндикация 69. Биоценозы сооружений аэробной очистки 70. Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем 71. Понятие об ЭМ-технологии. Применение ЭМ-технологии в животноводстве и растениеводстве 72. Характеристика сточных вод и методов их очистки 73. Биологическая очистка сточных вод в аэробных условиях 74. Биологическая очистка сточных вод в анаэробных условиях 75. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод 76. Обработка и утилизация осадков сточных вод 77. Водоподготовка 78. Биотехнологическая переработка промышленных отходов 79. Биотехнологическая переработка растительного сырья 80. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений 81. Использование биотехнологии в охране окружающей среды</p>	
2	<p>1. Основы биотехнологических производств 2. Утилизация твердых бытовых отходов 3. Биодеструкция ксенобиотиков и поллютантов. Контроль загрязнения окружающей среды 4. Биodeградация ксенобиотиков в окружающей среде 5. Ликвидация нефтяных загрязнений воды и почвы 6. Контроль загрязнения окружающей среды с использованием биологических объектов</p>	<p>ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов</p>

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической

	<p>последовательности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.2.2 Тестовые задания по дисциплине

ИД – 2. ПК-2. Осуществляет меры профилактики возникновения очагов вредных организмов с применением природоохранных биотехнологий

1. Чужеродное для живых организмов вещество, появляющееся в результате антропогенной деятельности, способное вызывать нарушение биотических процессов ###

- а: ксенобиотик
- б: токсикант
- в: загрязнитель
- г: поллютант

2. Существенное изменение (чаще упрощение) структуры вещества под действием организмов ###

- а: биоремедиация
- б: конъюгация
- в: трансформация
- г: минерализация

3. Трансформация нетоксичного или малотоксичного ксенобиотика в токсичное соединение ###

- а: детоксикация
- б: изомеризация
- в: токсификация
- г: обезвреживание

3. Способность различных соединений подвергаться биотрансформации ###

- а: биодоступность
- б: окисление
- в: детоксикация
- г: ремедиация

4. В анаэробных условиях конечными продуктами деградации многих ксенобиотиков являются ###

- а: метан и углекислый газ
- б: алканы и углекислый газ

в: водород и углекислый газ

г: кислород и этан

5. Масса, образуемого активного ила небольшая, низкие энергозатраты на перемешивание, образуется энергоноситель в виде биогаза в процессе ###

а: анаэробной очистки сточных вод

б: аэробной очистки сточных вод

в: очистки сточных вод в биопрудах

г: применения альгобактериального сообщества

6. Единственная группа прокариотов, которые осуществляют кислородный фотосинтез, усваивающие ряд газообразных соединений: CO_2 - в процессе фотосинтеза, O_2 - в процессе дыхания, N_2 - в процессе азотфиксации, H_2S - при анаэробном фотосинтезе ###

а: цианобактерии

б: диатомеи

в: зеленые водоросли

г: высшие растения

7. Водоросли, обитатели холодных вод с наличием Si и Fe, наиболее интенсивно растущие весной и осенью, развивающиеся в очистных сооружениях с большой опорной поверхностью ###

а: красные

б: диатомовые

в: зеленые

г: бурые

д: эвгленовые

8. Базовый элемент биосферы, способный адсорбировать, нейтрализовать и минерализовать загрязнения, выполняя важную роль в самоочищении экосистем от органических отходов и остатков ###

а: почва

б: вода

в: атмосфера

г: микробоценоз

9. В экосистемах редуцентами являются ###

а: растения и животные

б: бактерии и грибы

в: вирусы

г: детрит

10. При биологической доочистке сточных вод для аккумуляции азота используют ###

а: сельскохозяйственные растения

б: камыш, тростник, рогоз

в: пырей, мятлик

г: бобовые растения

11. Зоной скопления бактерий в водной экосистеме является ###

а: приповерхностный слой воды

б: гипolimнион

в: металимнион

12. Способность организмов развиваться в среде с тем или иным содержанием органических веществ, при той или иной степени загрязнения называется ###

а: токсичностью

б: сапробностью

в: буферностью

г: фактором роста

13. Наиболее целесообразным видом биоремедиации участков со старыми нефтяными загрязнениями является ###

а: внесение новых штаммов-деструкторов

б: стимулирование аборигенной микробиоты с применением удобрений

в: засыпка песком

г: внесение фитофаговых грибов

14. Выделение микроорганизмов-деструкторов из мест с неоднократным поступлением ксенобиотиков целесообразно, т.к. ###

а: количество организмов-деструкторов увеличилось под действием естественного отбора

б: микробное сообщество сократилось вследствие токсического шока

в: накоплены продукты распада

15. Преимущество генетически сконструированного штамма-деструктора ксенобиотика ###

а: способность к подавлению роста штаммов-конкурентов

б: способность синтезировать новые ферменты, разрушающие широкий спектр химических загрязнений

в: способность к неограниченному росту

16. В системах биологической очистки сточных вод индикаторами качества очистки служат серобактерии *Beggiatoa* и *Thiothrix*. Показателем плохой очистки при этом является ###

а: внутриклеточное окисление цистина

б: синтез сероводорода клетками

в: накопление серы в клетках

17. Благоприятными условиями для биodeградации нефтепродуктов в окружающей среде являются ###

а: аэробные условия, температура 20-35°C

б: анаэробные условия, температура 20-35°C

в: анаэробные условия, температура 5-15°C

г: аэробные условия, температура 5-15°C

18. Наличие пластовых вод в районах разливов нефти ###

а: отрицательно влияет на скорость деструкции нефти Они же гиперсоленые, кроме нефтезагрязнения появляется засоление

б: ускоряет деструкционные процессы

19. Наиболее трудно утилизируемыми фракциями нефти для микроорганизмов являются ###

а: смолы и асфальтены

б: предельные углеводороды

в: непредельные углеводороды

г: циклические углеводороды

20. Инертностью и нетоксичностью для биodeградирующих организмов и растений отличаются ###

а: смолы и асфальтены! Несмотря на то, что они инертные.

б: предельные углеводороды очень токсичные

в: непредельные углеводороды

г: циклические углеводороды

21. В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение ###

а: монокультур микроорганизмов

б: смешанных культур микроорганизмов

в: биоиндикаторных микроорганизмов

22. Препараты, содержащие бактерии-деструкторы для устранения загрязнений нефтью ###
а: дестройл, путидойл
б: боверин, псевдобактерин
в: немаатофагин, мицефит
г: азотбактерин, нитрагин
23. Полную минерализацию ксенобиотиков способны осуществить ###
а: бактерии
б: растения
в: водоросли
г: микрофауна
24. В процессе окисления загрязнений сточных вод основная роль принадлежит ###
а: бактериям
б: водорослям
в: грибам
г: простейшим
25. Деструкторами полимерных соединений, синтетических тканей и пластиков на первых этапах являются ###
а: грибы
б: бактерии
в: растения
г: водоросли
26. Биодеструкцию большинства технических полимеров инициируют процессы ###
а: термического и фотоокисления
б: колонизации микроорганизмами
в: бактериальной ферментации
г: миколитического расщепления
27. Факторами, обеспечивающими трансформацию загрязнителей в почве, являются такие растительные ферменты, как ###
а: лакказы, оксидоредуктаза, нитроредуктаза
б: химотрипсин, лактаза, липаза
в: амилаза, протеаза, коллагеназа
г: мальтаза, рибонуклеаза, целлюлаза
28. Первичная биоразлагаемость ПАВ означает ###
а: разрушение структуры молекулы с «отщеплением» гидрофильных групп
б: разрушение структуры молекулы с образованием CO₂
в: разрушение структуры молекулы с присоединением гидрофильных групп
29. Основой трудноутилизируемых для бактерий ПАУ являются ###
а: бензольные кольца
б: фенольные группы
в: метильные остатки
г: кетогруппы
31. Плазмида деградации ПАУ ###
а: OСТ
б: ХУL
в: НАН
г: САМ
32. Биотрансформация галогенсодержащих ксенобиотиков микроорганизмами происходит

быстрее в случае ###

а: моногалогенсодержащих соединений
б: содержащих 2 атома галогена в молекуле

в: содержащих 3 и более атома галогена в молекуле

33. Наиболее стойкими галогенсодержащими ксенобиотиками являются ###

а: фторсодержащие

б: хлорсодержащие

в: бромсодержащие

г: йодсодержащие

34. К экстенсивным аэробным процессам биохимической очистки сточных вод относятся ###

а: очистка с применением активного ила

б: очистка с применением биопленки

в: аэрируемые отстойники

г: поля орошения, поля фильтрации, биопруды

35. Сооружение для биологической очистки сточных вод, представляющее собой открытую систему проточных резервуаров с активной аэрацией ###

а: аэротенк

б: метантенк

в: септитенк

г: биопруд

36. Герметичный ферментер объемом в несколько кубических метров с перемешиванием, который обязательно оборудуется газоотделителями с противополаменными ловушками ###

а: метантенк

б: аэротенк

в: окситенк

г: фильтротенк

37. Система анаэробной очистки стоков ###

а: аэротенк, окситенк

б: метантенк, септитенк

в: экструдер, ферментер

г: биопруд, иловая карта

38. Горизонтальный отстойник закрытого типа, в котором образовавшийся на дне осадок твердых частиц перегнивает и разлагается анаэробными микроорганизмами без дополнительного перемешивания и нагревания ###

а: аэротенк

б: метантенк

в: септитенк

г: биопруд

39. Сооружение для анаэробного сбраживания осадка сточных вод, а также высококонцентрированных сточных вод при повышенных температурах ###

а: аэротенк

б: метантенк

в: септитенк

г: биопруд

40. К сооружениям биологической очистки с активным илом относят ###

а: окситенки, фильтротенки

б: биобарабаны

в: биофильтр

г: биодиски

41. Очистные системы, сочетающие в себе применение активного ила и биопленки ###

а: биотенки

б: метантенки

в: аэротенки

г: симбиотенки

42. Сооружения биологической очистки сточных вод в аэрационных конструкциях с активным илом в виде замкнутой О-образной формы ###

а: циркуляционные окислительные каналы

б: окситенки

в: шахтные аппараты

г: перколяционные фильтры

43. Активный ил представляет собой ###

а: хлопья, состоящие из частично активных, частично отмирающих организмов, твердых частиц неорганической природы

б: совокупность обитателей бентоса

в: донные осадки водоемов

44. Основной процесс, происходящий при анаэробной очистке сточных вод ###

а: метаногенез

б: окисление

в: азотфиксация

г: оксигенез

45. Причиной плохого осаждения ила в отстойнике и образования устойчивой пены в аэротенке являются ###

а: нитчатые бактерии

б: бактерии *Pseudomonas*

в: зооглеи

г: дафнии

46. Причина затруднения осаждения ила во вторичном отстойнике, связанная с развитием молочнокислых бактерий р. *Leuconostoc* ###

а: образуют мощную капсулу, состоящую из декстрана

б: образуют молочную кислоту

в: синтезируют антибиотики

47. О неудовлетворительной работе очистного сооружения свидетельствует преобладание простейших, относящихся к ###

а: амебам, свободноплавающим инфузориям

б: сувойкам

в: колониальным инфузориям

48. Развитие каких многоклеточных животных свидетельствует о застойных зонах в аэротенке ###

а: круглых червей

б: гидр

в: мелких мушек

г: клещей

49. Развитие рачков, червей, личинок, клещей характерно для ###

а: биопленок аэробных сооружений очистки

б: аэротенков

в: метантенков

г: септиков

50. Развитие цианобактерий, водорослей, брюхоресничных инфузорий, сувоек характерно для ###

а: биопленок аэробных сооружений очистки

б: аэротенков

в: метантенков

г: септиков

51. Массовое развитие мелких мушек (*Psychoda* и *Podura*) часто наблюдается ###

а: на биофильтрах аэробных установок

б: внутри аэротенков

в: внутри метантенков

г: внутри септиченков

52. Формирование биоценоза обрастаний начинается с адсорбции или осаждения твердых частиц и колонизации клеток ###

а: бактерий, способных образовывать слизистую капсулу

б: свободно передвигающихся бактерий

в: инфузорий

г: водорослей

53. Если вода богата кислородом и загрязнена органическими веществами, то в биообрастаниях доминируют ###

а: бактерии *Zoogloea ramigera*, *Sphaerotilus natans*

б: нитчатые железобактерии

в: грибы

г: актиномицеты

54. Биообрастания в водопроводных трубах с чистой водой преимущественно содержат ###

а: железобактерии и нитчатые железобактерии

б: *Zoogloea ramigera*, *Sphaerotilus natans*

в: грибы

г: актиномицеты

55. Коэффициент протозойности ###

а: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к количеству бактериальных клеток

б: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к количеству грибов

в: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к количеству водорослей

г: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к массе органического вещества

56. Состав организмов разнообразнее ###

а: в биологической пленке

б: в активном иле аэротенка

в: в активном иле метантенка

57. К системе механической очистки сточных вод относят ###

а: решетки и пескоуловители

б: аэротенки

в: метантенки

г: циркуляционные окислительные каналы

58. Эндоглюканаза, экзоглюканаза, экзоглюкозидаза, целлобиаза представляют собой комплекс ###

- а: целлюлолитических ферментов
- б: лигнинолитических ферментов
- в: углеводородразрушающих ферментов
- г: нефтеокисляющих ферментов

59. Молекула лигнина состоит из продуктов полимеризации, где основным мономером является ###

- а: конифериловый спирт
- б: целлюлоза
- в: клетчатка
- г: целлобиоза

60. Биодegradацию лигнина осуществляют ###

- а: грибы бурой, мягкой, белой гнили
- б: цианобактерии
- в: коловратки
- г: клубеньковые бактерии

61. Ферменты, участвующие в разложении лигнина ###

- а: лакказы, марганцевая пероксидаза
- б: целлюлаза, целлобиаза
- в: пектиназа, ксиланаза
- г: глюкозидаза, хитиназа

62. Лигнин-разрушающие грибы, кроме деструкции лигнина, используются в биотехнологии для ###

- а: производства антибиотиков и биоцидов
- б: деструкции ПАУ и переработки растительных отходов в кормовые продукты
- в: стимуляции роста растений и получения фитогормонов
- г: вермикультивирования

63. Единственная группа микроорганизмов, разлагающих все компоненты растительной массы ###

- а: грибы белой гнили
- б: базидиомицеты
- в: водоросли
- г: цианобактерии

64. Биодоступность целлюлозосодержащего субстрата повышают ###

- а: механическим измельчением и действием кислот и щелочей при повышенной температуре
- б: обработкой фенольными соединениями и танинами
- в: десульфуризацией
- г: дегалогенированием

65. Обогащенный цистеином белок, способный связывать и осуществлять детоксикацию двухвалентных металлов ###

- а: металлотионеин
- б: липоротеин
- в: гемопротеид
- г: апоферритин

66. В результате деятельности сульфатвосстанавливающих бактерий из сточных вод осаждаются ###

- а: сульфиды тяжелых металлов
- б: сульфаты тяжелых металлов
- в: сульфиты тяжелых металлов

г: серосодержащие пептиды

67. К группе сульфатовосстанавливающих бактерий относят представителей ###

а: *Thiobacillus*, *Thiomicrospira*

б: *Desulfovibrio*, *Desulfobacter*

в: *Rhizobium*, *Bacillus*

68. К группе тионовых бактерий, окисляющих сульфиды металлов, относят представителей ###

а: *Thiobacillus*, *Thiomicrospira*, *Thiodendron*

б: *Desulfovibrio*, *Desulfotomaculum*, *Desulfomonas*, *Desulfobacter*,

в: *Desulfobulbus*, *Desulfococcus*, *Desulfosarcina*, *Desulfonema*

69. Бактериальным выщелачиванием называют ###

а: растворение металлов из руд бактериальным окислением сульфидных минералов

б: перевод металла из растворимого состояния в нерастворимое под действием бактерий

в: способ очистки сточных вод от тяжелых металлов

г: получение щелочей с помощью бактерий

70. Роль сульфатовосстанавливающих бактерий в очистных сооружениях ###

а: восстанавливают сульфаты до сероводорода

б: преобразуют сульфаты в серосодержащие белки

в: восстанавливают соединения серы до сульфатов

71. В анаэробном иле среди внеклеточных ферментов отсутствуют ###

а: пероксидазы и каталазы

б: гидролазы

в: протеазы

г: целлюлазы

72. Искусственное разведение дождевых червей ###

а: вермикультура

б: гумификация

в: силосование

г: ремедиация

73. Технологиями вермикомпостирования достигается ###

а: трансформация навоза, растительных остатков в биогумус

б: производство биodeградируемых полимеров

в: получение биогаза

г: очистка сточных вод

74. Инокуляция бобовых растений препаратами, содержащими *Rhizobium* ###

а: способствует азотфиксации

б: производится для обеспечения фунгицидного действия

в: угнетает рост сорняков

г: защищает корни от нематод

75. Конечный продукт связывания азота азотфиксирующими бактериями, свидетельствующий об окончании связывания азота и включения его в метаболизм ###

а: аммиак

б: гидразин

в: диимид

г: белок

76. Преобразование нитритов и нитратов в бескислородной среде очистных сооружений с выделением газообразного азота ###

а: денитрификация

б: нитрификация

в: аммонификация

г: азотфиксация

77. Инокуляция корней растений микоризными грибами ###

а: способствует доставке растениям фосфатов

б: способствует азотфиксации

в: стимулирует рост актиномицетов

г: является белковой подкормкой

78. Микроорганизм, применяемый в качестве инсектопатогена, синтезирующий экзоферменты (лецитиназы, хитиназы, протеазы), δ -эндотоксин белковой природы ###

а: *Bacillus thuringiensis*

б: *Bacillus subtilis*

в: *Pseudomonas putida*

г: *Escherichia coli*

79. Препарат против колорадского жука, полученный на основе энтомопатогенного дейтеромицета ###

а: боверин

б: нитрагин

в: азотбактерин

г: ризоплан

80. Для борьбы с фитопаразитическими нематодами в настоящее время применяют ###

а: грибы родов *Arthrobotrys*, *Duddingtonia*

б: RGPB (plant growth-promoting bacteria)

в: бактерии *Bacillus thuringiensis*

г: вермикюльтивирование

81. Ловушки гифомицетов для ловли паразитических нематод представляют собой ###

а: клейкие петли и их сплетения

б: микоризу

в: клетки с кристаллами дельта-эндотоксинов

г: конидии

82. Для борьбы с сибирским, непарным шелкопрядами, капустной, луговой, сосновой, хлопковой совками эффективно применение ###

а: бакуловирусов

б: хищных гифомицетов

в: токсинообразующих бактерий *Bacillus thuringiensis*

г: дейтеромицета *Beauveria bassiana*

83. Положительное влияние бактерий *Pseudomonas*, стимулирующих рост растений, заключается в

а: синтезе различных метаболитов, полезных для растений ###

б: фиксации атмосферного азота

в: формировании микоризы

г: формировании симбиоза

84. Фиксацию атмосферного азота могут осуществлять ###

а: клубеньковые бактерии в симбиозе с бобовыми растениями

б: клубеньковые бактерии без бобовых растений

в: бобовые растения без клубеньковых бактерий

85. Сухой препарат азотфиксаторов, приготовленный на основе клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* и предназначенный для повышения урожайности бобовых ###

а: боверин

- б: нитрагин
- в: азотобактерин
- г: ризоплан

86. Аналог азотных удобрений на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий, способствующий прорастанию семян и ускорению роста и развития растений ###

- а: азотобактерин
- б: боверин
- в: нитрагин
- г: путидойл

87. Для биологической очистки воздуха применяют ###

- а: биофильтры, биоскрубберы, биореакторы с омываемым слоем
- б: озонаторы, ультрафиолетовые лампы, фильтры с активным углем
- в: сепараторы, фильтр-прессы
- г: аэротенки, септики

ИД – 1. ПК-3 Осуществляет разработку маркерных систем и проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов.

1. Из водорослей нашли применение в качестве очистителей сточных вод в биопрудах ###

- а: *Chlorella, Scendesmus*
- б: *Gelidium, Phyllophora*
- в: *Laminaria*
- г: *Pleurococcus*

2. Очистные сооружения с дополнительным освещением для культивирования альгобактериального ила ###

- а: симбиотенки
- б: септики
- в: аэротенки
- г: окситенки

3. Для очистки сточных вод с помощью растений используют ###

- а: поля фильтрации, биоплато
- б: иловые карты, иловые площадки
- в: аэротенки, метантенки
- г: окситенки, биотенки

4. Наличие древесно-кустарниковых пород характерно для биоплато ###

- а: поверхностной конструкции
- б: инфильтрационной конструкции
- в: наплавной конструкции

5. Инженерные сооружения со свободным движением воды через сообщества воздушноводной и укоренившейся погруженной растительности называют ###

- а: поверхностные биоплато
- б: инфильтрационные биоплато
- в: наплавные биоплато
- г: иловые площадки

6. Земляные фильтрующие сооружения с загрузкой из щебня, гравия, керамзита, песка и других материалов ###

- а: поверхностные биоплато
- б: инфильтрационные биоплато
- в: наплавные биоплато

г: иловые площадки

7. Конструкция в виде плавающих в воде матов из синтетических волокон, на поверхности которых высажены растения ###

а: поля орошения

б: поля фильтрации

в: наплавные биоплато

г: иловые площадки

8. Специально подготовленные и спланированные земельные участки, предназначенные для очистки сточных вод с одновременным использованием для выращивания технических культур растений ###

а: поля орошения

б: поля фильтрации

в: иловые площадки

г: биопруды

9. Фиторемедиационная технология, основанная на способности растений поглощать корневой системой токсиканты, находящиеся в почве и воде, и транспортировать их в надземные органы ###

а: фитоэкстракция

б: фитодеградация

в: фитовыпаривание

г: фитоселекция

10. Перифитонные слизеобразующие организмы, способные образовывать бактериальные скопления с общей слизистой капсулой, играющие важную роль в системах биологической очистки сточных вод ###

а: *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*

б: *Zoogloea ramigera*, *Sphaerotilus natans*

в: *Rhodococcus erythropolis*, *Arthrobacter luteus*

г: *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

