

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

(подпись) **Василенко В.Н.**
(Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Экологическая безопасность и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация выпускника

магистр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Воронеж

Разработчик _____ Плотникова Р. Н. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

_____ Корчагин В. И. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: защита окружающей среды и ликвидация последствий вредного на нее воздействия; сбор, переработка. Утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления; разработка энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; разработка, создание и эксплуатация энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: технологического типа

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<i>ИД2_{УК-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</i>
2	ПК-1	Способен к осуществлению очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений, в том числе с применением живых систем	<i>ИД1_{ПК-1} – Выбирает технологию и подбирает основное и вспомогательное оборудование очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений с применением живых систем</i>
3	ПК-7	Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	<i>ИД1_{ПК-7} – Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</i>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<i>ИД2_{УК-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</i>	Знает: основные проблемы и сферы использования биотехнологии; области применения биопрепаратов и их значимость,
	Умеет: применять методы экологического анализа и оценки состояния природного объекта Владеет: современными методами биотехнологии
<i>ИД1_{ПК-1} – Выбирает технологию и</i>	Знает: основное средозащитное биотехнологическое оборудование

подбирает основное и вспомогательное оборудование очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений с применением живых систем	Умеет: рассчитывать основные параметры средозащитного биотехнологического оборудования
	Владеет: методами подбора основного средозащитного биотехнологического оборудования
ИД1 _{ПК-7} – Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	Знает: пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов
	Умеет: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области средозащитной биотехнологии
	Владеет: использует биотехнологические методы защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений/ части, Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин на предыдущем уровне высшего образования - в бакалавриате по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина является предшествующей при прохождении производственной (технологической) практики, подготовки выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академ. часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	61,6	61,6
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Практические работы	51	51
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Консультации текущие	0,4	0,4
Консультация перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	48,6	48,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	18,6	18,6
Подготовка к практическим занятиям	17	17
Реферат	13	13
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Защита водных объектов	Основные методы экологической биотехнологии. Биологические методы очистки сточных вод: аэробная, анаэробная биологическая очистка, технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод, удаление биогенных, малые установки для локальных очистных сооружений	22

2	Защита атмосферы	Биофильтры, биореакторы, биоскрубберы	18
3	Защита почв и обращение с отходами	Биосорбция металлов, ремедиация, биоремедиация, биопрепараты, фиторемедиация. Небиологические методы и технологии ремедиации, биопрепараты. Бактериальные удобрения и стимуляторы роста растений. Биологические методы борьбы с болезнями и вредителями растений. Растения и водоросли для восстановления почв и озерных экосистем, биоповреждения и биокоррозия. Биотестирование и биоиндикация, биоповреждения и биокоррозия. Селективная утилизация индивидуальных химических соединений, обезвреживание осадков очистных сооружений, микробиологическая переработка, вермикультивирование, вермикомпостирование	47,6
4		Биотопливо	20
	Консультации текущие		0,4
	Подготовка к экзамену		33,8
	Консультация перед экзаменом		2
	Экзамен		0,2

*в форме практической подготовки

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРС, час
1	Защита водных объектов	2	12	8
2	Защита атмосферы	2	8	8
3	Защита почв и обращение с отходами	2	23	22,6
4	Биотопливо	2	8	10
	Консультации текущие		0,4	
	Подготовка к экзамену		33,8	
	Консультация перед экзаменом		2	
	Экзамен		0,2	

*в форме практической подготовки

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Защита водных объектов	Биотехнологическая очистка сточных вод	2
2	Защита атмосферы	Биотехнологическая очистка и дезодорация воздушных выбросов	2
3	Защита почв и обращение с отходами	Биотехнологические методы обращения с отходами; биоремедиация почв; биовосстановление объектов окружающей среды	2
6	Биотопливо	Современные промышленные экобитехнологии	2

*в форме практической подготовки

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Защита водных объектов	Биохимические характеристики процесса биологической очистки сточных вод	4
		Расчет двухкамерного биореактора для очистки сточных вод	4
		Оценка работы БОС	4
2	Защита атмосферы	Расчет капельного биофильтра	4
		Контрольная работа по расчету биофильтров различных конструкций	4

3	Защита почв и обращение с отходами	Проектирование биогазовой установки	8
		Технологические расчеты при переработке отходов	4
		Расчет иловых площадок	7
		Получение генераторного газа методом биометаногенеза	4
4	Биотопливо	Производство биотоплива	8

*в форме практической подготовки

5.2.3 Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Защита водных объектов	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Реферат	2
2	Защита атмосферы	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Реферат	2
3	Защита почв и обращение с отходами	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9,6
		Подготовка к практическим занятиям	8
		Реферат	5
4	Биотопливо	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Реферат	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1 Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студ вузов (гриф МО) / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш. шк., 2008.

2 Плотникова, Р. Н. Биотехнологии защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 242 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3903>

3 Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления [Текст] : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 304 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/72577>

4 Плотникова, Р. Н. Оценка качества работы биологических очистных сооружений [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 15 с. - Электрон. ресурс. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4468>

5 Плотникова, Р. Н. Задачи по расчету иловых площадок [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 15 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4467>

6 Плотникова, Р. Н. Примеры и контрольные задания [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 28 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4469>

7 Плотникова, Р. Н. Проектирование биогазовой установки [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 17 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4470>

8 Плотникова, Р. Н. Расчет капельного биофильтра [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 12 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4471>

9 Плотникова, Р. Н. Получение генераторного газа методом биометаногенеза [Электронный ресурс] : методические указания к практическим работам / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/602>

10 Плотникова, Р. Н. Расчет двухкамерного биореактора для очистки сточных вод [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-практической работе / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/710>

11 Плотникова, Р. Н. Биотрансформация органических веществ в объектах окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/101>

6.2 Дополнительная литература

1 К. Р. Таранцева, К. В. Таранцев Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: учебное пособие для студ. вузов - М. : Инфра-М

2 Вальдберг, А. Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: защита атмосферы [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / А. Ю. Вальдберг, Н. Е. Николайкина. - М. : Дрофа, 2008. - 239 с.

3 Вестник биотехнологии [Электронный ресурс]: научный журнал / О-во биотехнологов России им. Ю. А. Овчинникова. -Электрон. журн. -М. -Режим доступа: <http://www.biorosinfo.ru/>.

4 Живые системы [Электронный ресурс] : научный журнал / Научная б-ка Сибирского федерального ун-та ; ред. Е. Новоселова, Е. Дорогова, В. Сычев. -Электрон. журн. -Красноярск : НБ СФУ. -Режим доступа: <http://biof.ru/>.

5 Коммерческая биотехнология [Электронный ресурс] : Интернет-журнал. -Электрон. журн. -СПб. -Режим доступа: <http://www.cbio.ru/>.

6 Наука и технологии России-STRF.ru [Электронный ресурс] / Московский гос. ун-т им. Ломоносова ; ООО «Парк-медиа». -Электрон. журн. -М. : МГУ. -Режим доступа: <http://www.strf.ru/>.

7 Российские биотехнологии и биоинформатика [Электронный ресурс] / Интерруссофт ; рук. проекта Д. Сибельдин. -Электрон. дан. -Режим доступа: <http://www.rusbiotech.ru/project/>.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1 Плотникова, Р. Н. Биотехнологические методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 16 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1264>

2 Биотехнологические методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : программа, контрольные задания и методические указания / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 28 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1262>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

<p>Учебная аудитория № 6-31 для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>- комплект мебели для учебного процесса на 44 места Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
<p>Учебная аудитория № 6-33 для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процессана 24 места Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
<p>Учебная аудитория № 6-35 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса на 32 места Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт,</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
<p>Учебная аудитория № 6-24 для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 24 штуки, стул ученический – 49 штук. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 1 штука; Монитор 18 LG – 1 штука; моноблок ГРА-</p>	<p>Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Lev-el#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com. Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academ-ic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com.</p>

аттестации	ВИТОН М40И ЕЦРТ.466219.011-01(на баде материнской платы DMB-N310-TM101, ЕЦРТ.469555.005ТУ) – 12 штук; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335.	com. Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
------------	--	--

Для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 6-32 для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект мебели для учебного процесса на 12 мест специализированная мебель для лабораторных занятий: Столы лабораторные - 8 шт шкаф вытяжной- 2 шт., комплект лабораторной посуды; установки для лабораторных работ; шкаф сушильный – 1 шт шкаф муфельный – 1 шт Колбонагреватель – 1 шт Весы аналитические ВЛР – 200. Весы технические ВС – 23, электрическая плитка, Фотоэлектроколориметр КФК, рН– метр РН–150М. -дистиллятор	Нет ПО
Учебная аудитория № 6-35 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса на 32 места Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт,	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html

Аудитория для самостоятельной работы студентов

Учебная аудитория № 6-30 для самостоятельной работы студентов	Комплект мебели для учебного процесса на 2 места Компьютер P-4-3,0 – 2 шт. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт.	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html КОМПАС 3D LT v 12, (бесплат.ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
---	---	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html
----------------------------	--	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<i>ИД2_{УК-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</i>
2	ПК-1	Способен к осуществлению очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений, в том числе с применением живых систем	<i>ИД1_{ПК-1} – Выбирает технологию и подбирает основное и вспомогательное оборудование очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений с применением живых систем</i>
3	ПК-7	Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	<i>ИД1_{ПК-7} – Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</i>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<i>ИД2_{УК-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие</i>	Знает: основные проблемы и сферы использования биотехнологии; области применения биопрепаратов и их значимость,
	Умеет: применять методы экологического анализа и оценки состояния природного объекта
	Владеет: современными методами биотехнологии

дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	
ИД1 _{ПК-1} – Выбирает технологию и подбирает основное и вспомогательное оборудование очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений с применением живых систем	Знает: основное средозащитное биотехнологическое оборудование
	Умеет: рассчитывать основные параметры средозащитного биотехнологического оборудования
	Владеет: методами подбора основного средозащитного биотехнологического оборудования
ИД1 _{ПК-7} – Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	Знает: пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов
	Умеет: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области средозащитной биотехнологии
	Владеет: использует биотехнологические методы защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			Наименование	№№ заданий	
1	Защита водных объектов	УК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	1-21; 81-100	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	22-28	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-7	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	101-104	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		УК-1	Реферат (заочная форма обучения)	201	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК-1	Реферат (заочная форма обучения)	207	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК-7	Реферат (заочная форма обучения)	215-216	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		2	Защита атмосферы	УК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации

					но; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	34-46; 353; 356-357	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-7	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	105-127; 352	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		УК-1	Реферат (заочная форма обучения)	202	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК-1	Реферат (заочная форма обучения)	208	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК-7	Реферат (заочная форма обучения)	217	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Защита почв и обращение с отходами	УК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	47-60; 359-360	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	61-70; 354; 361-363	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-7	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	128-170; 358; 364-365	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		УК-1	Реферат (заочная форма обучения)	203-205	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК-1	Реферат (заочная форма обучения)	209-213	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

		ПК-7	Реферат (заочная форма обучения)	218-223	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4	Биотопливо	УК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	71-75	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-1	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	76-80	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ПК-7	Банк тестовых заданий для текущей аттестации	171-200	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		УК-1	Реферат (заочная форма обучения)	206	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК-1	Реферат (заочная форма обучения)	214	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК-7	Реферат (заочная форма обучения)	224	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		УК-1	Промежуточная аттестация – Экзамен	401-413 501-537	Устный (письменный) ответ на вопросы билета. Собеседование Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
ПК-1	Промежуточная аттестация – Экзамен	414-426 538-577	Устный (письменный) ответ на вопросы билета. Собеседование Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.		
ПК-7	Промежуточная аттестация – Экзамен	427-445 578-611	Устный (письменный) ответ на вопросы билета. Собеседование Компьютерное тестирование		

			Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
--	--	--	---

3 Оценочные материалы для текущей и промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится с помощью оценочных средств и соответствующих им технологий оценивания, указанных в разделе 2.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тестовые задания для текущей аттестации (для оценки освоения теоретического материала и защиты выполненных практических работ)

3.1.1 Компетенция УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

№ задания	Тестовое задание
1	Масса, образуемого активного ила небольшая, низкие энергозатраты на перемешивание, образуется энергоноситель в виде биогаза в процессе
2	При биологической доочистке сточных вод для аккумуляирования азота используют
3	Очистные сооружения с дополнительным освещением для культивирования альгобактериального ила
4	Для очистки сточных вод с помощью растений используют
5	Земляные фильтрующие сооружения с загрузкой из щебня, гравия, керамзита, песка и других материалов
6	Специально подготовленные и спланированные земельные участки, предназначенные для очистки сточных вод с одновременным использованием для выращивания технических культур растений
7	К экстенсивным аэробным процессам биохимической очистки сточных вод относятся
8	Сооружение для биологической очистки сточных вод, представляющее собой открытую систему проточных резервуаров с активной аэрацией
9	Система анаэробной очистки стоков
10	Горизонтальный отстойник закрытого типа, в котором образовавшийся на дне осадок твердых частиц перегнивает и разлагается анаэробными микроорганизмами без дополнительного перемешивания и нагревания
11	Сооружение для анаэробного сбраживания осадка сточных вод, а также высококонцентрированных сточных вод при повышенных температурах
12	К сооружениям биологической очистки с активным илом относят
13	Очистные системы, сочетающие в себе применение активного ила и биопленки
14	Сооружения биологической очистки сточных вод в аэрационных конструкциях с активным илом в виде замкнутой О-образной формы
15	Активный ил представляет собой
16	Основной процесс, происходящий при анаэробной очистке сточных вод
17	Причиной плохого осаднения ила в отстойнике и образования устойчивой пены в аэротенке являются
18	Причина затруднения осаднения ила во вторичном отстойнике, связанная с развитием молочнокислых бактерий р. <i>Leuconostoc</i>
19	О неудовлетворительной работе очистного сооружения свидетельствует преобладание простейших, относящихся к
20	Развитие каких многоклеточных животных свидетельствует о застойных зонах в аэротенке
21	Развитие рачков, червей, личинок, клещей характерно для
29	Для биологической очистки воздуха применяют
30	Для биологической очистки воздуха применяют
31	Для биологической очистки воздуха не применяют
32	Порядок действий в технологии разрушения трудноутилизуемых соединений микроорганизмы целесообразно адаптировать к таким субстратам и только после этого вводить их в рабочее тело действующих установок
33	При выборе технологических параметров биологической очистки воздушных выбросов следует учитывать
47	Качество пластовых вод в районах разливов нефти
48	В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение
49	Характер влияния инокуляции бобовых растений препаратами, содержащими <i>Rhizobium</i>
50	Наличие древесно-кустарниковых пород характерно для биоплато
51	Инженерные сооружения со свободным движением воды через сообщества воздушно-водной и укоренившейся погруженной растительности называют
52	Последовательность окислительной биотрансформации серы через промежуточные соедине-

	ния
53	Последовательность азотфиксации микроорганизмами-дiazотрофами
54	Герметичный ферментер объемом в несколько кубических метров с перемешиванием, который обязательно оборудуется газоотделителями с противополаменными ловушками
55	Бактериальным выщелачиванием называют
56	Конечный продукт связывания азота азотфиксирующими бактериями, свидетельствующий об окончании связывания азота и включении его в метаболизм
57	Фиксацию атмосферного азота могут осуществлять
58	Сухой препарат азотфиксаторов, приготовленный на основе клубеньковых бактерий рода <i>Rhizobium</i> и предназначенный для повышения урожайности бобовых
59	Аналог азотных удобрений на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий, способствующий прорастанию семян и ускорению роста и развития растений
60	Характер влияния инокуляции корней растений микоизными грибами
71	Крупность загрузки башенных биофильтров составляет, мм
72	Крупность загрузки капельных биофильтров составляет, мм
73	Биологические пруды с естественной аэрацией используются при расходе сточных вод, м ³ /сут
74	Биологические пруды с искусственной аэрацией используются при расходе сточных вод, м ³ /сут
75	Концентрация кислорода в воде при очистке стоков в окситенках составляет, мг/л
81	Очистка сточной воды от яиц гельминтов достигается в
82	Как усилить образование метана в метантенке?
83	Аэробная стабилизация осадков в мезофильных условиях проводится при температуре, °C
84	Преимущества погружных биофильтров
85	Какими причинами может быть обусловлено вспухание активного ила
86	Как обеспечивается уплотнение осадков
87	Осадки от сооружений биологической очистки сточных вод включают
88	Способы удаления коллоидно-связанной воды из осадков очистных сооружений
89	Способы стабилизации состава осадков БОС
90	Укажите аэраторы с пневматической системой аэрации
91	Недостатки использования биологических прудов и полей фильтрации
92	Перечислите механические методы очистки сточных вод
93	Назовите физико-химические методы очистки сточных вод
94	Перечислите биохимические методы очистки сточных вод
95	Продолжительность (сутки) пребывания активного ила в аэрационной системе – это _____
96	Аэрационное сооружение, в котором активный ил аэрируется без сточной жидкости, – это _____
97	Резервуар, в котором сточная вода смешивается с активным илом, - это _____
98	Соответствие между типами биофильтров и их высотой: Башенные; Высоконагружаемые; Капельные
99	Основной загрязнитель атмосферного воздуха
100	В структуру аэротенка входят
351	Оцените срок службы угольной загрузки воздушного фильтра, удаляющего H ₂ S из загрязнённого воздушного потока, используя следующие характеристики. Расход воздуха при 70° F составляет 500 кубических футов в минуту Концентрация H ₂ S 5 ppm (миллионные доли) Угля в фильтре 1000 фунтов Молекулярная масса H ₂ S 34 фунта на моль Объём 1 фунта·моль любого газа при 70°F 387 кубических футов Используемый уголь может адсорбировать 30% H ₂ S a. 31.6 месяцев. b. 8.3 месяцев. c. 12.0 месяцев. d. 11.3 месяцев.
355	Какое описание из представленных ниже лучше определяет меру газовой фазы миллионных долей? a. миллиграммы загрязняющего газа на килограмм газовой смеси. b. миллиграммы загрязняющего газа на литр газовой смеси. c. число молекул загрязняющего вещества для каждого миллиона молекул в газовой смеси. d. миллилитр загрязняющего газа на тысячу литров газовой смеси.
359	Правда ли, что коррозия бетонных основ мостов и других гидротехнических сооружений, а также бетонных канализационных коллекторов происходит из-за абсорбции атмосферного CO ₂ влагой в свободном пространстве над водой или коллектором, где она образует угольную

	кислоту, которая вступает в реакцию с бетоном?
360	Правда ли, что увеличение pH воды, стекающей в водоемы, при попадании гидроксида натрия (NaOH) или магния (Mg(OH) ₂), будет вызывать возрастание эмиссии сероводорода (H ₂ S)?

3.1.2 Компетенция ПК-1 «Способен к осуществлению очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений, в том числе с применением живых систем»

№ задания	Тестовое задание
22	Развитие цианобактерий, водорослей, брюхоносличных инфузорий, сувоек характерно для
23	Массовое развитие мелких мушек (<i>Psychoda</i> и <i>Podura</i>) часто наблюдается
24	Состав организмов разнообразнее
25	К системе механической очистки сточных вод относят
26	В результате деятельности сульфатовосстанавливающих бактерий из сточных вод осаждаются
27	Преобразование нитритов и нитратов в бескислородной среде очистных сооружений с выделением газообразного азота
28	В системах биологической очистки сточных вод индикаторами качества очистки служат серобактерии <i>Beggiatoa</i> и <i>Thiothrix</i> . Показателем плохой очистки при этом является
34	Биохимическое разложение веществ происходит под действием _____, вырабатываемых микроорганизмами в среде очищаемых газов
35	Биохимические системы более всего пригодны для очистки газов _____ состава
36	Недостатки биохимических методов очистки газов
37	Установите причинно-следственную связь низкая скорость биохимических процессов высокая избирательность штаммов микроорганизмов смеси переменного состава
38	В биофильтрах очищаемый газ пропускают через слой _____
39	В биофильтрах насадка периодически орошается
40	Процент влажности, достаточной для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов при биохимической очистке воздушных выбросов
41	Поверхность насадки биофильтра покрыта _____
42	Для предотвращения ингибирования в процессе биохимической очистки выбросов используют _____
43	Для предотвращения закисления в процессе биохимической очистки выбросов используют _____
44	Рекомендуемая доза реагента для предотвращения закисления в процессе биохимической очистки газов % от веса носителя
45	Установите соответствие характеристик и величины параметров газового потока запыленность относительная влажность температура
46	Чем отличаются биоскрубберы от биофильтров?
61	Конструкция в виде плавающих в воде матов из синтетических волокон, на поверхности которых высажены растения
62	Расположите водоемы в порядке возрастания степени загрязнения
63	К группе сульфатовосстанавливающих бактерий относят представителей _____
64	К группе тионовых бактерий, окисляющих сульфиды металлов, относят представителей _____
65	Микроорганизм, применяемый в качестве инсектопатогена, синтезирующий экзоферменты (лецитиназы, хитиназы, протеазы), δ-эндотоксин белковой природы
66	Препарат против колорадского жука, полученный на основе энтомопатогенного дейтеромицета
67	Для борьбы с фитопаразитическими нематодами в настоящее время применяют _____
68	Ловушки гифомицетов для ловли паразитических нематод представляют собой _____
69	Для борьбы с сибирским, непарным шелкопрядами, капустной, луговой, сосновой, хлопковой совками эффективно применение _____
70	Положительное влияние бактерий <i>Pseudomonas</i> , стимулирующих рост растений, заключается в _____
76	В какой местности биологические пруды могут использоваться круглый год?
77	Количество загрязнений, поданных в аэротенк в пересчете на единицу активного ила за час – это _____
78	Нагрузка на активный ил для аэротенков со средними нагрузками составляет, мг _____
79	Нагрузка на активный ил в аэротенке классической (аэробной) аэрации составляет, мг БП- _____

	Кполн/(г-сут)
80	Для очистки вод от радиоактивных примесей целесообразно применять очистку
353	Какова величина разведения до пороговой концентрации (D/T) 1.0 литра дурнопахнущей пробы, если она требует на разбавление 9.0 литров для достижения порога, определяемого в поле ольфактометра? a. 100. b. 10. c. 20. d. 9.
354	Определите по формуле $V = M_n[(B_2-B_1)/(100-B_2)]$ объем горячей воды, необходимый для разбавления сырья, если влажность навоза КРС (B1) составляет 65 %, технологическая влажность (B2) должна быть не менее: a) 85 % б) 92 % в) 90 % г) 95 %
356	Что означает термин <i>величина разведения до пороговой концентрации (D/T)</i> , которая определяется в поле ольфактометра?
357	Что такое обонятельное утомление и почему оно очень опасно по отношению к сероводороду?
361	Укажите оптимальные условия получения биогумуса методом вермикомпостирования Температура, °C 18-25 Влажность, % 70-85 рН 5-9 содержание солей до, мг/кг 0,5
362	Перечень отходов, которые используются в промышленном вермикюльтивировании для получения биогумуса
363	Технологии и оборудование для получения биогумуса методом вермикомпостирования - Вермибурты - Контейнерные системы - Реакторы непрерывного действия бурового типа

3.1.3 Компетенция ПК-7 «Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности»

№ задания	Тестовое задание
101	Водоросли, обитатели холодных вод с наличием Si и Fe, наиболее интенсивно растущие весной и осенью, развивающиеся в очистных сооружениях с большой опорной поверхностью
102	Перифитонные слизеобразующие организмы, способные образовывать бактериальные скопления с общей слизистой капсулой, играющие важную роль в системах биологической очистки сточных вод
103	В процессе окисления загрязнений сточных вод основная роль принадлежит
104	В анаэробном иле среди внеклеточных ферментов отсутствуют
105	Роль сульфатвосстанавливающих бактерий в очистных сооружениях
106	Основной загрязнитель атмосферного воздуха
107	Методы очистки газоздушных выбросов
108	Химические методы очистки воздушных выбросов
109	Современные методы очистки основаны на принципах _____
110	Конечные продукты биологической очистки
111	Биологическая очистка воздушных выбросов может проводиться только в _____ условиях
112	Методом биологической очистки из воздушных выбросов можно удалять
113	Соотнесите по избирательности действия при очистке воздушных выбросов загрязняющие вещества и соответствующие микроорганизмы
114	При очистке воздушных выбросов лучший эффект достигается при использовании
115	Смешанные культуры микроорганизмов обладают большим, чем монокультуры
116	Эффективность очистки воздушных выбросов определяется
117	Скорость протекания биохимических реакций воздушных выбросов зависит от
118	Подбор консорциумов микроорганизмов осуществляется в зависимости от
119	Носителем фильтрующего слоя при очистке воздушных выбросов могут быть

120	Для предотвращения слеживания фильтрующего материала при биологической очистке газовых выбросов добавляют _____ из синтетических полимерных материалов
121	Диаметр гранул, используемых для предотвращения слеживания фильтрующего материала при очистке газов _____ мм
122	Гранулы для предотвращения слеживания фильтрующей загрузки изготавливают из
123	Биогенные элементы
124	В состав установки «Биоскруббер» входят
125	Для повышения эффективности улавливания токсикантов из воздушных выбросов в воду могут вводиться специальные _____ добавки
126	В процессе биохимической очистки на биоскрубберной установке газы последовательно проходят через
127	Преимущества очистки газов в биоскруббере
128	Наиболее целесообразным видом биоремедиации участков со старыми нефтяными загрязнениями является
129	Преимущество генетически сконструированного штамма-деструктора ксенобиотика
130	Благоприятными условиями для биодеградации нефтепродуктов в окружающей среде являются
131	Наиболее трудно утилизируемыми фракциями нефти для микроорганизмов являются
132	Инертностью и нетоксичностью для биодеградирующих организмов и растений отличаются
133	В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение
134	Деструкторами полимерных соединений, синтетических тканей и пластиков на первых этапах являются
135	Биодеструкцию большинства технических полимеров инициируют процессы
136	Первичная биоразлагаемость ПАВ означает
137	Основой трудноутилизуемых для бактерий ПАУ являются
138	Плазмида деградации ПАУ
139	Наиболее стойкими галогенсодержащими ксенобиотиками являются
140	Биодеградацию лигнина осуществляют
141	Ферменты, участвующие в разложении лигнина
142	Лигнин-разрушающие грибы, кроме деструкции лигнина, используются в биотехнологии для
143	Единственная группа микроорганизмов, разлагающих все компоненты растительной массы
144	Биодоступность целлюлозосодержащего субстрата повышают
145	Обогащенный цистеином белок, способный связывать и осуществлять детоксикацию двухвалентных металлов
146	Молекула лигнина состоит из продуктов полимеризации, где основным мономером является
147	Технологиями вермикомпостирования достигается
148	Препараты, содержащие бактерии-деструкторы для устранения загрязнений нефтью
149	Способность различных соединений подвергаться биотрансформации
150	В анаэробных условиях конечными продуктами деградации многих ксенобиотиков являются
151	Базовый элемент биосферы, способный адсорбировать, нейтрализовать и минерализовать загрязнения, выполняя важную роль в самоочищении экосистем от органических отходов и остатков
152	Фиторемедиационная технология, основанная на способности растений поглощать корневой системой токсиканты, находящиеся в почве и воде, и транспортировать их в надземные органы
153	Способность организмов развиваться в среде с тем или иным содержанием органических веществ, при той или иной степени загрязнения называется
154	Выделение микроорганизмов-деструкторов из мест с неоднократным поступлением ксенобиотиков целесообразно, т.к.
155	Факторами, обеспечивающими трансформацию загрязнителей в почве, являются такие растительные ферменты, как
156	Эндогликаназа, экзогликаназа, экзогликозидаза, целлюlobиаза представляют собой комплекс
157	Искусственное разведение дождевых червей
158	Чужеродное для живых организмов вещество, появившееся в результате антропогенной деятельности, способное вызывать нарушение биотических процессов
159	Существенное изменение (чаще упрощение) структуры вещества под действием микроорганизмов
160	Трансформация нетоксичного или малотоксичного ксенобиотика в токсичное соединение
161	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 ₂ S - при анаэробном фотосинтезе
162	В экосистемах редуцентами являются
163	Из водорослей нашли применение в качестве очистителей сточных вод в биопрудах

164	Зоной скопления бактерий в водной экосистеме является
165	Полную минерализацию ксенобиотиков способны осуществить
166	Биотрансформация галогенсодержащих ксенобиотиков микроорганизмами происходит быстрее в случае
167	Формирование биоценоза обрастаний начинается с адсорбции или осаждения твердых частиц и колонизации клеток
168	Если вода богата кислородом и загрязнена органическими веществами, то в биообрастаниях доминируют
169	Биообрастания в водопроводных трубах с чистой водой преимущественно содержат
170	Что такое коэффициент протозойности
171	Биоводород, биогаз, биоэтанол, биодизель – это _____
172	Биотопливо получают
173	Биогенные элементы:
174	Активный ил – это
175	Воздух, подаваемый в аэротенк, необходим для
176	Средний расход воздуха в аэротенке, м ³ /м ³ сточных вод
177	При нарушении технологического режима в аэротенке могут присутствовать
178	Температура отмирания большинства видов инфузорий, °С
179	В обрастаниях преобладают
180	Методы борьбы с биообрастаниями
181	Физические методы борьбы с биообрастаниями
182	Химические методы борьбы с биообрастаниями
183	Микроорганизмы, развивающиеся в водопроводах
184	Для удаления фосфора из стоков используют
185	Укажите характеристики хемосинтетиков
186	Организмы, использующие для дыхания молекулярный кислород, называются
187	Отмирание и распад клеток характеризует фазу развития активного ила
188	На первом этапе биологической очистки сточных вод происходит:
189	На скорость биохимических реакций влияют
190	На скорость биохимических реакций влияют
191	Количество активного ила в единице объема иловой смеси – это
192	Продукты кислого брожения
193	Класс ферментов, катализирующих перенос электронов (окисление или восстановление) – это
194	Класс ферментов, катализирующих перенос химических групп с одной молекулы субстрата на другую – это _____
195	Сложные белковые соединения, ускоряющие биохимические реакции – это _____
196	Биоценоз микроорганизмов, находящийся в аэротенках и способный поглощать органические загрязнения из сточной воды _____
197	Биохимический процесс, при котором связанный кислород отщепляется от нитритов и нитратов - _____
198	Циклический биохимический процесс, состоящий из множества последовательных стадий, катализируемых 10 ферментами и обеспечивающий окисление органических соединений до CO ₂ и H ₂ O – это _____
199	Вид оборудования, в котором имитируются почвенные условия биохимической очистки _____
200	Вид оборудования, в котором имитируются условия биохимической очистки как в водоеме _____
200	Вещества, повышающие активность ферментов _____
352	Какова эффективность контроля запаха в скруббере, в который поступает воздушный поток с концентрацией H ₂ S 15 ppm, а выходит с концентрацией 0.13 ppm (миллионные доли)? a. 96.5%. b. 93.4%. c. 99.1%. d. 99.7%.
358	Поверхностный сток без очистки поступает в водоем. В какой части канализационной системы больше сульфида? a. В текущей сточной воде с содержанием растворённого кислорода меньше 1.0 мг/л. b. В слое активного ила на погружённой стене коллектора в сточной воде с содержанием растворённого кислорода меньше 1.0 мг/л. c. На мокрой стенке трубы над сточной водой. d. Внутри поперечных соединений.

364	Преимущества буртовой технологии получения биогаза -низкие капитальные затраты -простое управление
365	Недостатки буртовой технологии получения биогаза Трудозатраты - значительные Занимаемые площади – большие Скорость переработки - медленно Потери питательных веществ – при выщелачивании и улетучивании Сезонность - только теплое время года

3.2 Реферат (для заочной формы обучения)

Шифр фондов оценочных средств 201-300

3.2.1 Компетенция УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий» Примерная тематика рефератов

Номер вопроса	Текст вопроса
201	Техника и технология биосорбции загрязняющих веществ из сточных вод промышленных предприятий (выбор студента или по заданию преподавателя)
202	Техника и технология микробиологической очистки газовоздушных выбросов
203	Биодеградация отходов полимерных материалов
204	Очистка загрязненных сред от нефти и нефтепродуктов
205	Техника и технологии микробиологического обезвреживания отходов
206	Техника и технология получения биогаза из отходов

3.2.2 Компетенция ПК-1 «Способен к осуществлению очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений, в том числе с применением живых систем»

Номер вопроса	Текст вопроса
207	Биотрансформация загрязняющих веществ в сточных водах
208	Биодеструкция загрязняющих веществ в воздушных выбросах
209	Методы исследования и оценка методов очистки почв от нефтепродуктов
210	Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов
211	Восстановление озерных экосистем
212	Биологические и комбинированные методы ремедиации
213	Мониторинг окружающей среды: биотестирование и биоиндикация
214	Техника и технология производства биотоплива из отходов переработки древесины

3.2.3 Компетенция ПК-7 «Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности»

Номер вопроса	Текст вопроса
215	Теоретические основы технологии очистки сточных вод в биофильтрах
216	Определение токсичности воды посредством биотест-систем
217	Эколого-экономические механизмы реализации природоохранных мероприятий
218	Микробиологическая переработка органических отходов
219	Вермикультивирование и вермикомпостирование в переработке отходов
220	Сравнение методов ремедиации
221	Специализированные биопрепараты для очистки почв
222	Использование растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв

223	Биоповреждения и биокоррозия
224	Решение вопросов экологической безопасности при производстве биотоплив

3.3 Промежуточная аттестация - Экзамен

3.3.1 Вопросы и задания для устного (письменного) ответа. Собеседование

Компетенция УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

Номер вопроса	Текст вопроса
401	Технология аэробной очистки сточных вод
402	Технология анаэробной биологической очистки сточных вод
403	Устройство и порядок работы биофильтров
404	Технология микробиологической переработки
405	Вермикультивирование
406	Вермикомпостирование
407	Методы биосорбции металлов
408	Порядок обезвоживания осадков очистных сооружений
409	Получение биогаза
410	Производство биоэтанола
411	Технология микробиологической очистки газовоздушных выбросов
412	Биодеградация отходов полимерных материалов
413	Очистка загрязненных сред от нефти и нефтепродуктов

Компетенция ПК-1 «Способен к осуществлению очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений, в том числе с применением живых систем»

Номер вопроса	Текст вопроса
414	Технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод
415	Малые установки для локальных очистных сооружений
416	Устройство и порядок работы биореакторов
417	Устройство и порядок работы биоскрубберов
418	Небиологические методы и технологии ремедиации
419	Основные достижения современной экологической биотехнологии
420	Производство биобутанола
421	Производство биодизеля
422	Методы исследования и оценка методов очистки почв от нефтепродуктов
423	Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов
424	Восстановление озерных экосистем
425	Биологические и комбинированные методы ремедиации
426	Биодеструкция загрязняющих веществ в воздушных выбросах

Компетенция ПК-7 «Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности»

Номер вопроса	Текст вопроса
427	Основные методы экологической биотехнологии
428	Биологические методы очистки сточных вод
429	Биотрансформация ксенобиотиков в воздушных выбросах
430	Способы удаления биогенных элементов
431	Селективная утилизация индивидуальных химических соединений
432	Суть и методы ремедиации
433	Отличия биоремедиации в технологиях ремедиации
434	Биопрепараты и направления их применения

435	Сравнение методов ремедиации
436	Приемы и методы фиторемедиации
437	Основные понятия и положения биогеотехнологии
438	Бактериальные удобрения и стимуляторы роста растений
439	Биологические методы борьбы с болезнями и вредителями растений
440	Растения и водоросли для восстановления почв и озерных экосистем
441	Какие дефекты относят к биоповреждениям?
442	Как проявляется биокоррозия?
443	В чем суть биотестирования?
444	Что понимается под биоиндикацией?
445	Теоретические основы производства биотоплив

3.3.2 Задания для компьютерного тестирования

Компетенция УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

Номер задания	Текст задания
501	Окислительная биотрансформация серы осуществляется через ряд промежуточных соединений в следующем порядке 1 - H₂S 2 - S 3 - S₂O₃²⁻ 4 - SO₃²⁻ 5 - SO₄²⁻
502	Азотфиксация микроорганизмами-дiazотрофами осуществляется в следующем порядке 1 - N₂ 2 - N₂H₄ 3 - NH₂NH₂ 4 - NH₃
503	Соотнесите способы и методы получения биоводорода: водород вырабатывают различные бактерии – биохимический; водород производит группа зелёных водорослей – биофототиз; биомассу нагревают без доступа кислорода до температуры 500—800 °С - термохимический
504	Соотнесите способы получения биоэтанола по типу: гидратация этилена - синтетический; спиртовое брожение – микробиологический
505	Биотопливо получают : пиролизом отходов; биодегградацией нефти; микробиологической переработкой растительного сырья ; ремедиацией
506	<i>Кейс</i> Рассчитать по основной реакции метанообразования CO ₂ + 4H ₂ A → CH ₄ + 4A + 2H ₂ O (где H ₂ A – органическое вещество, содержащее водород) объем полученного метана в течение года, если концентрация беззольного вещества в обезвоженном осадке 25 г/дм ³ ; на биохимическое обезвреживание методом биометаногенеза подается 1,8 м ³ /ч обезвоженного осадка (производительность установки) с плотностью 1,0 т/м ³ ; средняя молярная масса органического вещества, подвергающегося биометаногенезу, 167. Производство работает по 3-х сменному графику 300 дней в году. Продолжительность смены 8 ч. Плотность метана 0,7 кг/м ³ . Ответ округлить до целых чисел. Ответ: 11086 м³/год
507	<i>Кейс</i> В зимний период при транспортировке нефтепродуктов на предприятие произошел их розлив. Сделайте вывод о возможности естественной биодегградации нефтепродуктов в окружающей среде: возможна; не возможна ; климатические условия не играют роли
508	В воздушных выбросах предприятия по производству пищевой продукции биотехнологическими методами обнаружена сложная смесь токсикантов различной природы. Выберите стратегию их обезвреживания, обеспечивающую высокую эффективность. а: смесью микроорганизмов б: монокультурой микроорганизмов в: специальными биопродуктами

	г: метаболитами
509	<p>Масса, образуемого активного ила небольшая, низкие энергозатраты на перемешивание, образуется энергоноситель в виде биогаза в процессе</p> <p>а: анаэробной очистки сточных вод б: аэробной очистки сточных вод в: очистки сточных вод в биопрудах г: применения альгобактериального сообщества</p>
510	<p>При биологической доочистке сточных вод для аккумуляирования азота используют</p> <p>а: сельскохозяйственные растения б: камыш, тростник, рогоз в: пырей, мятлик г: бобовые растения</p>
511	<p>Очистные сооружения с дополнительным освещением для культивирования альгобактериального ила</p> <p>а: симбиотенки б: септики в: аэротенки г: окситенки</p>
512	<p>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>
513	<p>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>
514	<p>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>
515	<p>К экстенсивным аэробным процессам биохимической очистки сточных вод относятся</p> <p>а: очистка с применением активного ила б: очистка с применением биопленки в: аэрируемые отстойники г: поля орошения, поля фильтрации, биопруды</p>
516	<p>Сооружение для биологической очистки сточных вод, представляющее собой открытую систему проточных резервуаров с активной аэрацией</p> <p>а: аэротенк б: метантенк в: септитенк г: биопруд</p>
517	<p>Система анаэробной очистки стоков</p> <p>а: аэротенк, окситенк б: метантенк, септитенк в: экструдер, ферментер г: биопруд, иловая карта</p>
518	<p>Горизонтальный отстойник закрытого типа, в котором образовавшийся на дне осадок твердых частиц перегнивает и разлагается анаэробными микроорганизмами без дополнительного перемешивания и нагревания</p> <p>а: аэротенк б: метантенк в: септитенк г: биопруд</p>
519	<p>Сооружение для анаэробного сбраживания осадка сточных вод, а также высококонцентрированных сточных вод при повышенных температурах</p> <p>а: аэротенк +б: метантенк в: септитенк</p>

	г: биопруд
520	К сооружениям биологической очистки с активным илом относят а: окситенки, фильтротенки б: биобарабаны в: биофильтр г: биодиски
521	Очистные системы, сочетающие в себе применение активного ила и биопленки а: биотенки б: метантенки в: аэротенки г: симбиотенки
522	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
523	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
524	Основной процесс, происходящий при анаэробной очистке сточных вод а: метаногенез б: окисление в: азотфиксация г: оксигенез
525	Причиной плохого осаждения ила в отстойнике и образования устойчивой пены в аэротенке являются а: нитчатые бактерии б: бактерии <i>Pseudomonas</i> в: зооглеи г: дафнии
526	Причина затруднения осаждения ила во вторичном отстойнике, связанная с развитием молочнокислых бактерий р. <i>Leuconostoc</i> а: образуют мощную капсулу, состоящую из декстрана б: образуют молочную кислоту в: синтезируют антибиотики
527	О неудовлетворительной работе очистного сооружения свидетельствует преобладание простейших, относящихся к а: амебам, свободноплавающим инфузориям б: сувойкам в: колониальным инфузориям
528	Развитие каких многоклеточных животных свидетельствует о застойных зонах в аэротенке а: круглых червей б: гидр в: мелких мушек г: клещей
529	Развитие рачков, червей, личинок, клещей характерно для а: биопленок аэробных сооружений очистки б: аэротенков в: метантенков г: септиков
530	Наличие древесно-кустарниковых пород характерно для биоплато а: поверхностной конструкции б: инфильтрационной конструкции в: наплавной конструкции
531	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

532	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
533	Сухой препарат азотфиксаторов, приготовленный на основе клубеньковых бактерий рода <i>Rhizobium</i> и предназначенный для повышения урожайности бобовых а: боверин б: нитрагин в: азотобактерин г: ризоплан
534	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
535	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
536	Герметичный ферментер объемом в несколько кубических метров с перемешиванием, который обязательно оборудуется газоотделителями с противополаменными ловушками а: метантенк б: аэротенк в: окситенк г: фильтротенк
537	Резервуар, в котором сточная вода смешивается с активным илом а: метантенк б: аэротенк в: окситенк г: фильтротенк

Компетенция ПК-1 «Способен к осуществлению очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений, в том числе с применением живых систем»

Номер задания	Текст задания
538	В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение: смешанных культур микроорганизмов ; монокультур микроорганизмов; биоиндикаторных микроорганизмов
539	<i>Кейс</i> Установить правильный порядок действий в технологии разрушения трудноутилизируемых соединений микроорганизмы: 1 – подбор штаммов микроорганизмов; 2 – адаптация микроорганизмов; 3 – ввод микроорганизмов в рабочее тело действующей установки
540	<i>Кейс</i> Определить степень максимально возможного обезвоживания (A_{max} – целое число) 23 т осадка очистных сооружений (в пересчете на беззольное вещество), содержащего 3 т жиров (Ж), 12 т углеводов (У), 5 т белков (Б), используя зависимость $A_{max} = (0,92Ж + 0,62У + 0,34Б) \cdot 100$, где Ж, У, Б – содержание соответственно жиров, углеводов, белков(г/г беззольного вещества осадка). Найти массы воды и массу обезвоженного осадка, т. Ответ: Степень максимального обезвоживания – 51%; Масса воды – 11,73 т; Масса обезвоженного осадка – 11,27 т
541	<i>Кейс</i> Определить возможность метанового сбраживания осадка очистных сооружений, если в емкость вместимостью 9 т с обезвоженным осадком плотностью 1000 кг/м ³ дополнительно сброшено 3 кг токсичного отхода ацетона. Предельно допустимая концентрация ацетона, при которой возможно метановое брожение, составляет 200 мг/дм ³ . При его превышении указать во сколько раз (округлить до десятых). Ответ: 1,7 раз
542	Укажите оптимальные условия получения биогумуса методом вермикомпостирования Температура, °С 18-25 Влажность, % 70-85 pH 5-9

	содержание солей до, мг/кг 0,5
543	<p><i>Кейс</i> На предприятии установлена металлическая емкость с водой для технических нужд. В заводской лаборатории в ней обнаружено повышенное содержание кислорода, наличие органических соединений и биообращения на стенках емкости. Для выбора метода удаления биообращаний необходимо определить доминирующие в них микроорганизмы. а: бактерии <i>Zoogloea ramigera, Sphaerotilus natans</i> б: нитчатые железобактерии в: грибы г: актиномицеты</p>
544	<p><i>Кейс</i> Для биохимической очистки отходящих газов предприятие закупило вентилятор; скруббер; массообменную решетку; биореактор. Необходимо расставить оборудование в правильной последовательности 1 – вентилятор; 2 – скруббер; 3 – массообменную решетку; 4 - биореактор</p>
545	<p><i>Кейс</i> Установите причинно-следственную связь: низкая скорость биохимических реакций – увеличение габаритов оборудования; смеси переменного состава – повышение трудоемкости переработки; высокая избирательность штаммов микроорганизмов – затруднена переработка многокомпонентных смесей</p>
546	<p>В системах биологической очистки сточных вод индикаторами качества очистки служат серобактерии <i>Beggiatoa</i> и <i>Thiothrix</i>. Показателем плохой очистки при этом является: накопление серы в клетках; внутриклеточное окисление цистина; синтез сероводорода клетками</p>
547	<p>Развитие цианобактерий, водорослей, брюхожесничных инфузорий, сувоек характерно для а: биопленок аэробных сооружений очистки б: аэротенков в: метантенков г: септиков</p>
548	<p>Массовое развитие мелких мушек (<i>Psychoda</i> и <i>Podura</i>) часто наблюдается а: на биофильтрах аэробных установок б: внутри аэротенков в: внутри метантенков г: внутри септиканов</p>
549	<p>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</p>
550	<p>Наличие пластовых вод в районах разливов нефти а: отрицательно влияет на скорость деструкции нефти б: ускоряет деструкционные процессы в: появляется засоление</p>
551	<p>Полную минерализацию ксенобиотиков способны осуществить а: бактерии б: растения в: водоросли г: микрофауна</p>
552	<p>В процессе окисления загрязнений сточных вод основная роль принадлежит а: бактериям б: водорослям в: грибам г: простейшим</p>
553	<p>Факторами, обеспечивающими трансформацию загрязнителей в почве, являются такие растительные ферменты, как а: лактаза, оксидоредуктаза, нитроредуктаза б: химотрипсин, лактаза, липаза в: амилаза, протеаза, коллагеназа г: мальтаза, рибонуклеаза, целлюлаза</p>
554	<p>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</p>
555	<p>Основой трудноутилизуемых для бактерий ПАУ являются а: бензольные кольца б: фенольные группы в: метильные остатки г: кетогруппы</p>

556	Плазида деградации ПАУ а: ОСТ б: ХУЛ в: НАН г: САМ
557	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
558	Наиболее стойкими галогенсодержащими ксенобиотиками являются а: фторсодержащие б: хлорсодержащие в: бромсодержащие г: йодсодержащие
559	: 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
560	Если вода богата кислородом и загрязнена органическими веществами, то в биообрастаниях доминируют а: бактерии <i>Zoogloea ramigera</i>, <i>Sphaerotilus natans</i> б: нитчатые железобактерии в: грибы г: актиномицеты
561	Биообрастания в водопроводных трубах с чистой водой преимущественно содержат а: железобактерии и нитчатые железобактерии б: <i>Zoogloea ramigera</i> , <i>Sphaerotilus natans</i> в: грибы г: актиномицеты
562	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
563	Состав организмов разнообразнее а: в биологической пленке б: в активном иле аэротенка в: в активном иле метантенка
564	К системе механической очистки сточных вод относят а: решетки и пескоуловители б: аэротенки в: метантенки г: циркуляционные окислительные каналы
565	Эндоглюканаза, экзоглюканаза, экзоглюкозидаза, целлюбиаза представляют собой комплекс а: целлюлолитических ферментов б: лигнинолитических ферментов в: углеводородразрушающих ферментов г: нефтеокисляющих ферментов
566	Положительное влияние бактерий <i>Pseudomonas</i> , стимулирующих рост растений, заключается в а: синтезе различных метаболитов, полезных для растений б: фиксации атмосферного азота в: формировании микоризы г: формировании симбиоза
567	Инокуляция корней растений микоризными грибами а: способствует доставке растениям фосфатов б: способствует азотфиксации в: стимулирует рост актиномицетов г: является белковой подкормкой
568	Преобразование нитритов и нитратов в бескислородной среде очистных сооружений с выделением газообразного азота а: денитрификация б: нитрификация в: аммонификация г: азотфиксация
569	Конечный продукт связывания азота азотфиксирующими бактериями, свидетельствующий об окончании связывания азота и включении его в метаболизм

	а: аммиак б: гидразин в: диимид г: белок
570	Инокуляция бобовых растений препаратами, содержащими <i>Rhizobium</i> а: способствует азотфиксации б: производится для обеспечения фунгицидного действия в: угнетает рост сорняков г: защищает корни от нематод
571	Технологиями вермикомпостирования достигается +а: трансформация навоза, растительных остатков в биогумус б: производство биodeградируемых полимеров в: получение биогаза г: очистка сточных вод
572	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
573	Роль сульфатвосстанавливающих бактерий в очистных сооружениях а: восстанавливают сульфаты до сероводорода б: преобразуют сульфаты в серосодержащие белки в: восстанавливают соединения серы до сульфатов
574	В анаэробном иле среди внеклеточных ферментов отсутствуют а: пероксидазы и каталазы б: гидролазы в: протеазы г: целлюлазы
575	К группе тионовых бактерий, окисляющих сульфиды металлов, относят представителей а: Thiobacillus, Thiomicrospira, Thiodendron б: <i>Desulfovibrio, Desulfotomaculum, Desulfomonas, Desulfobacter,</i> в: <i>Desulfobulbus, Desulfococcus, Desulfosarcina, Desulfonema</i>
576	К группе сульфатвосстанавливающих бактерий относят представителей а: Thiobacillus, Thiomicrospira б: Desulfovibrio, Desulfobacter в: <i>Rhizobium, Bacillus</i>
577	В результате деятельности сульфатвосстанавливающих бактерий из сточных вод осаждаются а: сульфиды тяжелых металлов б: сульфаты тяжелых металлов в: сульфиты тяжелых металлов г: серосодержащие пептиды

Компетенция ПК-7 «Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности»

Номер задания	Текст задания
578	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
599	Смешанные культуры микроорганизмов обладают большим, чем монокультуры а: каталитическим потенциалом б: деструктирующей способностью в: стойкостью к токсикантам г: адгезией
580	<i>Кейс</i> Установить правильную последовательность процессов при производстве биодизеля из рапса: 1 – получение рапсового масла; 2 – введение метанола и катализатора; 3 – этерификация; 4 – сепарация; 5 – очистка
581	<i>Кейс</i> Установить правильную последовательность стадий получения биогаза: 1 - подготовка биомассы; 2 – увлажнение; 3 – перемешивание; 4 - брожение
582	<i>Кейс</i> Установить правильную последовательность стадий получения жидкого биотоплива:

1 - подготовка биомассы; 2 – пиролиз; 3 - конденсация											
583	<p><i>Кейс</i> Установить правильную последовательность стадий получения твердого биотоплива: 1 – загрузка биомассы; 2 – сушка; 3 – брикетирование</p>										
584	<p>В воздушных выбросах пищевого предприятия обнаружены кислородсодержащие органические вещества. Предложите реагенты для предотвращения закисления в процессе биохимической очистки выбросов а: Известняк б: карбонат кальция в: оксид магния д: цинковую обманку</p>										
585	<p><i>Кейс</i> Рассчитайте возможную дозу реагента (кг) для предотвращения закисления в процессе биохимической очистки газов, если масса носителя в биореакторе составляет 50 кг. а: 1--20 б: 50-60 в: 1:2 г: 25</p>										
586	<p>Чужеродное для живых организмов вещество, появившееся в результате антропогенной деятельности, способное вызывать нарушение биотических процессов а: ксенобиотик б: токсикант в: загрязнитель г: поллютант</p>										
587	<p>Существенное изменение (чаще упрощение) структуры вещества под действием микроорганизмов а: биоремедиация б: конъюгация в: трансформация г: минерализация</p>										
588	<p>Трансформация нетоксичного или малотоксичного ксенобиотика в токсичное соединение а: детоксикация б: изомеризация в: токсификация г: обезвреживание</p>										
589	<p>Способность различных соединений подвергаться биотрансформации а: биодоступность б: окисление в: детоксикация г: ремедиация</p>										
590	<p>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>										
591	<p>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>										
592	<p>Преимущества буртовой технологии получения биогаза а: низкие капитальные затраты б: простое управление</p>										
593	<p>Недостатки буртовой технологии получения биогаза</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>трудозатраты</td> <td>значительные</td> </tr> <tr> <td>занимаемые площади</td> <td>большие</td> </tr> <tr> <td>скорость переработки</td> <td>медленно</td> </tr> <tr> <td>потери питательных веществ</td> <td>при выщелачивании и улетучивании</td> </tr> <tr> <td>сезонность</td> <td>только в теплое время года</td> </tr> </tbody> </table>	трудозатраты	значительные	занимаемые площади	большие	скорость переработки	медленно	потери питательных веществ	при выщелачивании и улетучивании	сезонность	только в теплое время года
трудозатраты	значительные										
занимаемые площади	большие										
скорость переработки	медленно										
потери питательных веществ	при выщелачивании и улетучивании										
сезонность	только в теплое время года										
594	<p>В экосистемах редуцентами являются а: растения и животные б: бактерии и грибы в: вирусы г: детрит</p>										
595	<p>Из водорослей нашли применение в качестве очистителей сточных вод в биопрудах а: <i>Chlorella, Scenedesmus</i> б: <i>Gelidium, Phyllophora</i></p>										

	в: <i>Laminaria</i> г: <i>Pleurococcus</i>
596	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: микробиоценоз
597	Фиторемедиационная технология, основанная на способности растений поглощать корневой системой токсиканты, находящиеся в почве и воде, и транспортировать их в надземные органы а: фитоэкстракция б: фитодегградация в: фитовыпаривание г: фитоселекция
598	Зоной скопления бактерий в водной экосистеме является а: приповерхностный слой воды б: гипolimнион в: металимнион
599	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
600	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
601	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
602	Перифитонные слизеобразующие организмы, способные образовывать бактериальные скопления с общей слизистой капсулой, играющие важную роль в системах биологической очистки сточных вод а: <i>Pseudomonas putida</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> б: Zoogloea ramigera, Sphaerotilus natans в: <i>Rhodococcus erythropolis</i> , <i>Arthrobacter luteus</i> г: <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i>
603	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
604	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
605	Благоприятными условиями для биодегградации 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
606	Наиболее трудно утилизируемыми фракциями нефти для микроорганизмов являются +а: смолы и асфальтены б: предельные углеводороды в: непредельные углеводороды г: циклические углеводороды
607	Инертностью и нетоксичностью для биодеградирующих организмов и растений отличаются а: смолы и асфальтены б: предельные углеводороды в: непредельные углеводороды г: циклические углеводороды
608	В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение

	а: монокультур микроорганизмов б: смешанных культур микроорганизмов в: биоиндикаторных микроорганизмов
609	Препараты, содержащие бактерии-деструкторы для устранения загрязнений нефтью а: дестройл, путидойл б: боверин, псевдобактерин в: нематофагин, мицефит г: азотбактерин, нитрагин
610	Деструкторами полимерных соединений, синтетических тканей и пластиков на первых этапах являются а: грибы б: бактерии в: растения г: водоросли
611	Биодеструкцию большинства технических полимеров инициируют процессы а: термического и фотоокисления б: колонизации микроорганизмами в: бактериальной ферментации г: миколитического расщепления

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Оценка по дисциплине выставляется в экзаменационную ведомость по результатам работы в семестре как средневзвешенный результат по всем видам оценочных мероприятий, проводимых в процессе изучения дисциплины. Если результирующая оценка менее 3 баллов, студент сдает устный экзамен. Показатели, критерии, шкалы оценки, сопоставленные с уровнями освоения закрепленных компетенций, приведены в разделе 5.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценивания (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»					
ЗНАТЬ: основные проблемы и сферы использования биотехнологии; области применения биопрепаратов и их значимость	Знание основного средозащитного технологического оборудования и принципов его работы	Распознавание основного средозащитного технологического оборудования и перечисление принципов его работы	Указано основное средозащитное технологическое оборудование, принципы его работы, установлено соответствие между характеристикой метода очистки и применяемым оборудованием. Доля правильных ответов при тестировании менее 54 % Доля правильных ответов при тестировании от 55 до 69 % Доля правильных ответов при тестировании от 70 до 84 % Доля правильных ответов при тестировании не менее 85 %	2 3 4 5	Не освоена Базовый Продвинутый Высокий
УМЕТЬ: применять методы экологического анализа и оценки состояния природного объекта	Практические работы	Корректность и полнота расчета основных параметров средозащитного биотехнологического оборудования	Выбрана верная методика, проведен верный расчет, представлена пояснительная записка в объеме не менее 4 стр. формата А4. Обучающийся ответил на все вопросы, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 5 ошибок в ответе Обучающийся ответил на все вопросы, имеются замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе Обучающийся ответил на все вопросы, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 3 ошибок в ответе Обучающийся ответил на все вопросы, замечаний по тексту и оформлению работы нет, допустил не более 1 ошибки в ответе	2 3 4 5	Не освоена Базовый Продвинутый Высокий
ВЛАДЕТЬ: современными методами биотехнологии	Реферат	Корректность и обоснованность выбора основного средозащитного технологического оборудования	В работе представлены собственные аргументированные оценки по сути задания на основании анализа более 5 наименований периодической литературы, интернет-сайты тематически подобраны, соответствуют теме, предлагаемые средозащитные методы актуальны. Материал изложен последовательно и доказательно. Материал оформлен грамотно в соответствии с установленными требованиями. Работа представлена на семинарском занятии; в дискуссии показано свободное владение темой	5	Высокий
			В работе рассмотрены не менее 3 наименований периодической литературы, интернет-сайты тематически подобраны,	4	Продвинутый

			соответствуют теме, предлагаемые средозащитные методы актуальны. Материал изложен последовательно и доказательно. Материал оформлен грамотно в соответствии с установленными требованиями Работа представлена на семинарском занятии; в дискуссии отвечал на вопросы.		
			В работе рассмотрены менее 3 наименований периодической литературы, интернет-сайты частично подобраны, частично соответствуют теме, предлагаемые средозащитные методы мало актуальны. Материал изложен хаотично. Материал оформлен с ошибками	3	Базовый
			Материал изложен по 1 источнику, не актуален, отсутствует обоснование выбора средозащитного оборудования. Оформление не соответствует требованиям	2	Не освоена
	Экзамен	Корректное применение теоретических основ биотехнологии для защиты объектов окружающей среды	Проявлены всесторонние и глубокие знания, творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании биотехнологических методов защиты окружающей среды	5	Высокий
Показаны стабильные знания биотехнологических процессов и способность к их самостоятельному применению для защиты объектов окружающей среды			4	Продвинутый	
Показано знание теоретического материала, допущены неточности в применении конкретных биотехнологических методов для защиты объектов окружающей среды			3	Базовый	
Обнаружены существенные пробелы в знании основного программного материала, допущены принципиальные ошибки при применении теоретических знаний для защиты объектов окружающей среды биотехнологическими методами			2	Не освоена	

ПК-1 «Способен к осуществлению очистки загрязненных почв и вод от промышленных загрязнений, в том числе с применением живых систем»

ЗНАТЬ: основное средозащитное биотехнологическое оборудование	Знание основных проблем и сфер использования биотехнологии; областей применения биопрепаратов и их значимость, путей решения экологических проблем, связанных с использованием биотехнологических подходов	Классификация основных проблем и сфер использования биотехнологии; областей применения биопрепаратов и их значимость, путей решения экологических проблем, связанных с использованием биотехнологических подходов	Представлены основные проблемы и сферы использования биотехнологии; области применения биопрепаратов и их значимость, пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов		
			Доля правильных ответов при тестировании менее 54 %	2	Не освоена Базовый Продвинутый Высокий
			Доля правильных ответов при тестировании от 55 до 69 %	3	
			Доля правильных ответов при тестировании от 70 до 84 %	4	
			Доля правильных ответов при тестировании не менее 85 %	5	
УМЕТЬ: рассчитывать основные параметры средозащитного био-	Реферат	Логичность, после-	Выбранная обучающимся технология актуальна, обучающийся владеет теорией вопроса, логично и последовательно	5	высокий

технологического оборудования		довательность и обоснованность выбора технологических решений в области средозащитной биотехнологии	сформулировал основные критические пункты обоснования технологического решения, материал изложен доступно, соответствует временному регламенту, имеет примеры из практики.		
			Выбранная обучающимся технология актуальна, обучающийся владеет теорией вопроса, логично и последовательно сформулировал основные критические пункты обоснования технологического решения, материал изложен доступно, соответствует временному регламенту, имеет примеры из практики. Имеются незначительные ошибки в обосновании выбора технологического решения	4	продвинутый
			Выбранная обучающимся технология мало актуальна, обучающийся слабо владеет теорией вопроса, не достаточно логично и последовательно сформулировал основные критические пункты обоснования технологического решения, материал изложен хаотично, не имеет примеров из практики. Имеется не более 2 ошибок в обосновании выбора технологического решения	3	базовый
			Выбранная обучающимся технология не актуальна, обучающийся не владеет теорией вопроса, не логично сформулировал основные критические пункты выбора технологического решения, нет примеров из практики. Имеется более 2 ошибок в обосновании выбора технологического решения. Текст плохо доступен для восприятия.	2	Не освоена
ВЛАДЕТЬ: методами подбора основного средозащитного биотехнологического оборудования	Практические работы	Актуальность и эффективность выбора современных методов биотехнологии для защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем	Выбранный метод биотехнологической защиты объекта окружающей среды актуален, обеспечивает минимум капитальных и эксплуатационных затрат. Приведено обоснование и принципиальная схема	5	Высокий
			Выбранный метод актуален. Позволяет снизить капитальные или эксплуатационные затраты. Приведено обоснование принципиальная схема	4	Продвинутый
			Выбранный метод мало актуален. Не позволяет снизить капитальные или эксплуатационные затраты. Приведена только принципиальная схема	3	Базовый
			Выбранный метод не актуален. Не позволяет снизить капитальные или эксплуатационные затраты. Отсутствуют принципиальная схема и обоснование.	2	Не освоена
	Экзамен	Корректное применение теоретических основ биотехнологии для защиты объектов окружающей среды	Проявлены всесторонние и глубокие знания, творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании биотехнологических методов защиты окружающей среды	5	Высокий
			Показаны стабильные знания биотехнологических процессов и способность к их самостоятельному применению для защиты объектов окружающей среды	4	Продвинутый

			Показано знание теоретического материала, допущены неточности в применении конкретных биотехнологических методов для защиты объектов окружающей среды	3	Базовый
			Обнаружены существенные пробелы в знании основного программного материала, допущены принципиальные ошибки при применении теоретических знаний для защиты объектов окружающей среды биотехнологическими методами	2	Не освоена
ПК-7 «Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности»					
ЗНАТЬ: пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов	Знание путей решения экологических проблем для отдельных объектов окружающей среды биотехнологическими методами	Распознавание проблемных экологических ситуаций, понимание необходимости применения отдельных средозащитных технологий	Доля правильных ответов при тестировании менее 54 % Доля правильных ответов при тестировании от 55 до 69 % Доля правильных ответов при тестировании от 70 до 84 % Доля правильных ответов при тестировании не менее 85 %	2 3 4 5	Не освоена Базовый Продвинутый Высокий
УМЕТЬ: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области средозащитной биотехнологии	Практические работы	Актуальность и эффективность выбора современных методов биотехнологии для защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем	Выбранный метод биотехнологической защиты объекта окружающей среды актуален, обеспечивает минимум капитальных и эксплуатационных затрат. Приведено обоснование и принципиальная схема	5	Высокий
			Выбранный метод актуален. Позволяет снизить капитальные или эксплуатационные затраты. Приведено обоснование принципиальная схема	4	Продвинутый
			Выбранный метод мало актуален. Не позволяет снизить капитальные или эксплуатационные затраты. Приведена только принципиальная схема	3	Базовый
			Выбранный метод не актуален. Не позволяет снизить капитальные или эксплуатационные затраты. Отсутствуют принципиальная схема и обоснование.	2	Не освоена
ВЛАДЕТЬ: использует биотехнологические методы защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем	Реферат	Логичность, последовательность и обоснованность выбора технологических решений в области средозащитной биотехнологии	Выбранная обучающимся технология актуальна, обучающийся владеет теорией вопроса, логично и последовательно сформулировал основные критические пункты обоснования технологического решения, материал изложен доступно, соответствует временному регламенту, имеет примеры из практики.	5	высокий
			Выбранная обучающимся технология актуальна, обучающийся владеет теорией вопроса, логично и последовательно сформулировал основные критические пункты обоснования технологического решения, материал изложен доступно, соответствует временному регламенту, имеет примеры из практики. Имеются незначительные ошибки в обосновании выбора технологического решения	4	продвинутый
			Выбранная обучающимся технология мало актуальна, обу-	3	базовый

			чающийся слабо владеет теорией вопроса, не достаточно логично и последовательно сформулировал основные критические пункты обоснования технологического решения, материал изложен хаотично, не имеет примеров из практики. Имеется не более 2 ошибок в обосновании выбора технологического решения		
			Выбранная обучающимся технология не актуальна, обучающийся не владеет теорией вопроса, не логично сформулировал основные критические пункты выбора технологического решения, нет примеров из практики. Имеется более 2 ошибок в обосновании выбора технологического решения. Текст плохо доступен для восприятия.	2	Не освоена
	Экзамен	Корректное применение теоретических основ биотехнологии для защиты объектов окружающей среды	Проявлены всесторонние и глубокие знания, творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании биотехнологических методов защиты окружающей среды	5	Высокий
Показаны стабильные знания биотехнологических процессов и способность к их самостоятельному применению для защиты объектов окружающей среды			4	Продвинутый	
Показано знание теоретического материала, допущены неточности в применении конкретных биотехнологических методов для защиты объектов окружающей среды			3	Базовый	
Обнаружены существенные пробелы в знании основного программного материала, допущены принципиальные ошибки при применении теоретических знаний для защиты объектов окружающей среды биотехнологическими методами			2	Не освоена	

