



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС
В.А. Мельникова

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ

Профиль программы
«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем
Кафедра пищевой биотехнологии

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-4: Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний</p>	<p>ОПК-4.4: Использует базовые экологические знания при проектировании технологических процессов биотехнологического производства</p>	<p>Экологическая биотехнология</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности функционирования биосферы и отдельных ее компонентов; - основные источники негативного воздействия на различные среды жизни и методы их сохранения и охраны; - основные принципы организации устойчивого использования основных природных ресурсов; - основополагающие международные и национальные нормативно-правовые документы, определяющие охрану окружающей среды и использование основных природных ресурсов; - основные принципы экологического использования биотехнологических процессов и их продуктов. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять проблемы экологического характера при анализе конкретной ситуации; - пользоваться современными информационными технологиями для получения всей актуальной информации. <p><u>Владеть:</u></p> <p>навыками анализа получаемой информации, формулирования выводов и заключений, подготовки презентационного материала, использования соответствующих норм и регламентов.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы к лабораторным работам;
- индивидуальные задания по дисциплине (рефераты).

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- контрольные вопросы по дисциплине.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения дисциплины.

Типовые тестовые задания приведены в приложении № 1.

Все тестовые задания по дисциплине предусматривают выбор правильных ответов из предложенного перечня. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью лабораторных занятий является формирование умений и навыков по определению санитарно-химических показателей загрязненности природных и сточных вод, гидробиологическому анализу активного ила, оценке экологической опасности применения пестицидов, определению степени деструкции растительных отходов и полимерных материалов в условиях компостирования, получению биоразлагаемых пленок и изучению их свойств. Лабораторные работы способствуют закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развивают практические умения в работе с лабораторным оборудованием и прививают навыки проведения физико-химических и микробиологических исследований в области экологической биотехнологии.

В ходе выполнения заданий у обучающихся должны сформироваться практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, оформлять

результаты. По результатам выполнения лабораторной работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания.

Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы следующие.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся:

- на высоком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на высоком уровне способен работать самостоятельно;
- на высоком уровне способен к познавательной деятельности;
- на высоком уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на высоком уровне способен ориентироваться в основных проблемах экологической биотехнологии.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся:

- на базовом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на базовом уровне способен работать самостоятельно;
- на базовом уровне способен к познавательной деятельности;
- на базовом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на базовом уровне способен ориентироваться в основных проблемах экологической биотехнологии.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и

последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся:

- на пороговом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на пороговом уровне способен работать самостоятельно;
- на пороговом уровне способен к познавательной деятельности;
- на пороговом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на пороговом уровне способен ориентироваться в основных проблемах экологической биотехнологии.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Обучающийся:

- на низком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на низком уровне способен работать самостоятельно;
- на низком уровне способен к познавательной деятельности;
- на низком уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на низком уровне способен ориентироваться в основных проблемах экологической биотехнологии.

3.3 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся задания для индивидуальной работы по дисциплине (рефераты). В приложении 3 приведены темы рефератов. Студент выбирает тему и, пользуясь рекомендованной основной и дополнительной литературой, а также информационными технологиями, программным обеспечением и Интернет-ресурсами дисциплины, изложенными в рабочей программе, самостоятельно готовит реферат, сдает его на проверку преподавателю, который допускает или не допускает его до защиты. Защита реферата проходит в виде устной презентации в

течение 10-12 минут и ответе на вопросы. При положительной защите реферата студент получает промежуточную оценку «зачтено».

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. К зачету допускаются студенты:

- положительно аттестованные (оценки «отлично» и «хорошо») по результатам текущего контроля успеваемости (тестовые задания);
- получившие положительную оценку по результатам выполнения и защиты лабораторных работ;
- получившие положительную оценку по результатам защиты реферата.

4.2 В приложении № 4 приведены вопросы и задания для зачета по дисциплине. При сдаче зачета студент получает два вопроса из приведенного перечня.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине по уровням «зачтено» и «не зачтено» определяется степенью освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на два вопроса и выполнении одного задания). При этом учитываются оценки студента по практическим заданиям.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется студенту, если он показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; незначительные ошибки допускаются.

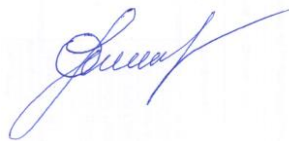
«Не зачтено», если есть серьезные упущения в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; обнаружено непонимание большей части учебного материала; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные вопросы; при отсутствии ответа на основные и дополнительные вопросы.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Экологическая биотехнология» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология (профиль программы – «Пищевая биотехнология»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пищевой биотехнологии (протокол № 8 от 18.04.2022 г.)

Заведующая кафедрой



О.Я. Мезенова

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Вариант 1

Задание 1. Чужеродные для живых организмов химические вещества, естественно НЕ входящие в биотический круговорот, называются:

- а) мутагены
- б) ксенобиотики
- в) канцерогены

Задание 2. Интоксикация, развивающаяся в результате продолжительного действия токсиканта, называется:

- а) хронической
- б) острой
- в) подострой

Задание 3. Биофильтры представляют собой:

- а) очистные сооружения биологической очистки сточных вод активным илом
- б) сооружения, предназначенные для биологической очистки сточных вод в грунте
- в) очистные сооружения, которые предназначены для очистки сточных вод с использованием биоценоза прикрепленных форм микроорганизмов

Задание 4. Основными показателями загрязненности сточных вод являются

- а) концентрация растворенных веществ, концентрация пестицидов, ОВП
- б) БПК, ХПК, концентрация взвешенных веществ
- в) цветность, водородный показатель, концентрация соединений металлов

Задание 5. По происхождению загрязнения окружающей среды классифицируются на 2 типа:

- а) естественное и антропогенное
- б) физическое и химическое
- в) локальное и глобальное

Задание 6. Анаэробная очистка сточных вод осуществляется в:

- а) аэротенках
- б) метантенках
- в) ферментаторах

Задание 7. Введение в почву селективно приспособленных природных штаммов или генетически измененных микроорганизмов, способных оперативно справиться с простыми и/или сложными загрязняющими веществами – это:

- а) биоаугментация
- б) биостимулирование
- в) биоконцентрирование

Задание 8. Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества – это:

- а) минимальная концентрация вещества в объекте внешней среды, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических приспособительных реакций, или скрытая патология
- б) минимальная концентрация вещества, предотвращающая рост микроорганизмов
- в) концентрация вещества в атмосфере, воде, почве, продуктах питания, не оказывающая вредного воздействия на живых организмов, включая человека

Задание 9. Зависимость «доза поллютанта – эффект» прослеживается на уровне организации живой материи:

- а) от молекулярного до организменного
- б) молекулярном
- в) организменном

Задание 10. Поля орошения используются для:

- а) очистки сточных вод
- б) выращивания сельскохозяйственных культур
- в) очистки сточных вод и выращивания сельскохозяйственных культур

Вариант 2

Задание 1. Живые организмы или сообщества организмов, жизненные функции и наблюдаемые изменения которых тесно коррелируют с определенными факторами среды и которые могут применяться для их оценки, называются:

- а) бионтами
- б) тест-организмами
- в) биоиндикаторами

Задание 2. Доминирующими компонентами биогаза являются:

- а) метан и углекислый газ
- б) пропан и углекислый газ
- в) этан и азот

Задание 3. В состав биопестицидов входят:

- а) экстракты растений
- б) микроорганизмы и их метаболиты
- в) ферменты, выделенные из живых организмов

Задание 4. Очищение загрязненных почв с использованием метаболического потенциала биологических объектов на месте - это очищение:

- а) *in situ*
- б) *ex situ*
- в) *in vitro*

Задание 5. Синоним термина «фитоиспарение»:

- а) фитодеградация
- б) фитоэкстракция
- в) фитоволатизация

Задание 6. К клубеньковым бактериям относятся представители рода:

- а) *Rhizobium*
- б) *Bacillus*
- в) *Pseudomonas*

Задание 7. Для гидролиза лигноцеллюлозного сырья наиболее предпочтительно использование:

- а) бактерий родов *Bacillus* и *Pseudomonas*
- б) микроскопических грибов родов *Trichoderma* и *Aspergillus*
- в) микроскопических грибов родов *Candida* и *Alternaria*

Задание 8. Средняя летальная доза вещества LD50 относится к числу тестов на токсичность:

- а) хроническую
- б) подострую
- в) острую

Задание 9. Широко распространенными в тестировании качества воды являются биотестирование с использованием:

- а) ракообразных, простейших и водорослей
- б) рыб, моллюсков и морских трав
- в) голотурий, млекопитающих и микроводорослей

Задание 10. Параметр, показывающий какое количество органических загрязнений в расчете на БПК может утилизироваться в единицу времени массой активного ила, находящейся в единице объема аэротенка, называется:

- а) окислительная мощность
- б) иловый индекс
- в) индекс биодеструкции

Вариант 3

Задание 1. Биологически активные вещества органического происхождения, подавляющие жизнеспособность или вызывающие гибель фитопатогенов, называются:

- а) биогербициды
- б) биоинсектициды
- в) биофунгициды

Задание 2. Биотопливо третьего поколения производится из:

- а) водорослей
- б) пищевых отходов
- в) непищевых отходов

Задание 3. Методы микроборемедиации загрязненных почв делятся на:

- а) классические и прогрессивные
- б) локальные и глобальные
- в) экстенсивные и интенсивные

Задание 4. Абсорбционные аппараты для очистки газовоздушных выбросов, в которых орошающей жидкостью служит водная суспензия микроорганизмов, называются:

- а) биоскрубберы
- б) биофильтры
- в) биореакторы с омываемым слоем

Задание 5. Органические удобрения, получаемые путем разложения органических отходов под действием микроорганизмов, называются:

- а) грунт
- б) компост
- в) гидролизат

Задание 6. Почвенные микроорганизмы – паратрофы используют для питания:

- а) сложные органические вещества
- б) неорганические вещества
- в) простые органические вещества

Задание 7. Метод лишеноиндикации для мониторинга состояния окружающей среды основан на учете:

- а) микроскопических грибов
- б) лишайников
- в) мхов

Задание 8. В процедуре биологического тестирования краткосрочные хронические тесты осуществляются в течение нескольких:

- а) суток (до 7-ми)
- б) суток (до 3-ех)
- в) поколений тест-организмов

Задание 9. Биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод, называется:

- а) активный консорциум
- б) активный ил
- в) биопрепарат

Задание 10. К биологическим методам очистки сточных вод относится:

- а) анаэробная очистка
- б) флокуляция
- в) коагуляция

Приложение № 2

к п. 3.2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Лабораторная работа № 1. Определение окисляемости природных и сточных вод

1. Назовите виды сточных вод в зависимости от источника загрязнения.
2. Дайте определение химической потребности в кислороде (ХПК).
3. Назовите преимущества биологической очистки сточных вод перед механическими и физико-химическими способами.
4. Что представляет собой окисляемость воды?
5. Каковы основные источники обогащения поверхностных вод органическими веществами?
6. Какие виды окисляемости вы знаете?
7. В каких случаях определяют перманганатную окисляемость воды?

Лабораторная работа № 2. Определение БПК природных и сточных вод

1. Дайте определение биохимической потребности в кислороде (БПК).
2. Какие параметры являются целевыми при очистке сточных вод?
3. За какой промежуток времени принято определять БПК для воды?
4. Что характеризует показатель $BPK_{полн}/ХПК$?

Лабораторная работа № 3. Гидробиологический анализ активного ила

1. Дайте определение активного ила.
2. Назовите основные компоненты активного ила.
3. Опишите первый, второй и третий трофические уровни активного ила.
4. Опишите активный ил с низким, средним и высоким деструкционным потенциалом.
5. Дайте определения сапробности и сапробионтов.
6. Какой показатель активного ила определяет индекс Шеннона?
7. Назовите признаки ухудшения экологических условий функционирования активного ила.

Лабораторная работа № 4. Оценка экологической опасности применения пестицидов

1. Дайте определение пестицидов. Приведите примеры.
2. На какие группы классифицируются пестициды по объектам применения, по характеру действия, по химическому составу действующего вещества, по форме выпуска?
3. Опишите способы применения пестицидов.
4. Опишите преимущества применения биопестицидов перед химическими пестицидами.
5. Каковы показатели и критерии токсического действия пестицидов на микробиоту почвы?

Лабораторная работа № 5. Определение степени деструкции растительных отходов и полимерных материалов в условиях компостирования

1. Назовите преимущества использования полимерных материалов и изделий перед другими видами материалов. Каковы недостатки?
2. Что такое рециклинг полимерных материалов?
3. Дайте определение биоразлагаемых полимеров.
4. Назовите преимущества полигидроксиалканоатов перед другими видами биоразлагаемых полимеров.
5. Приведите примеры модифицирующих добавок, придающих полимерным материалам свойство биодegradуемости.
6. Какие методы оценки биоразлагаемости вы знаете?
7. Опишите микробиологические и биохимические аспекты процесса компостирования.

Лабораторная работа № 6. Получение биоразлагаемых пленок и изучение их свойств

1. Какие биополимеры используются для производства биоразлагаемых полимеров?
2. Назовите полисахариды, наиболее часто используемые для производства биоразлагаемых полимеров.
3. Опишите процесс приготовления биоразлагаемых пленок наливным способом.
4. Опишите методику измерения массовой доли влаги в пленках на основе растительных полисахаридов.

ТИПОВЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
БИОТЕХНОЛОГИЯ»

1. Проблемы загрязнения окружающей среды в Российской Федерации.
2. Технологии биоремедиации почв.
3. Биологическая очистка сточных вод.
4. Биологическая очистка воздуха.
5. Биотехнологии в энергетике.
6. Получение и перспективы использования биоразлагаемых полимеров.
7. Производство бактериальных удобрений.
8. Производство микробных средств защиты растений.
9. Биотрансформация, биодеструкция и биодоступность органических ксенобиотиков.
10. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов, в том числе поверхностно-активных веществ.
11. Ликвидация нефтяных загрязнений воды и почвы.
12. Использование микроводорослей для очистки сточных вод промышленных предприятий.
13. Технологические аспекты производства биогаза.
14. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
15. Промышленные аппараты для сбраживания стоков. Септиктенки. Анаэробный биофильтр. Характеристики биоплёнки и активного ила.
16. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков.
17. Применение в биотестировании водорослей на примере тест-культур *Scenedesmus quadricauda* и *Chlorella vulgaris*.
18. Биотопливо третьего поколения.
19. Экологическая токсикология.
20. Технологии вермикюльтивирования.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Влияние научно-технического прогресса на загрязнение окружающей среды. Особо опасные загрязняющие вещества. Ксенобиотики.
2. Экологическая биотехнология и её преимущества в решении экологических проблем.
3. Основные направления экологической биотехнологии.
4. Виды загрязнения окружающей среды по пространственному распределению, источникам возникновения, природе загрязнителя.
5. Нормирование в области охраны окружающей среды. Нормативные показатели воздуха, воды, почвы.
6. Особенности загрязнения экосистем ксенобиотиками, токсикантами и другими химическими веществами.
7. Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК) отдельных веществ. Виды ПДК для атмосферного воздуха, водоемов и почв.
8. Применение биологических методов для оценки качества окружающей среды. Экологические основы биоиндикации.
9. Биоиндикаторы и их чувствительность. Объекты биоиндикации. Биоиндикация на разных уровнях организации живой материи.
10. Биоиндикация состояния почв.
11. Биоиндикация состояния воздушной среды.
12. Биоиндикация состояния водной среды.
13. Биоиндикация в экологическом мониторинге.
14. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред.
15. Универсальные биотесты, стратегия выбора тест-организмов и тест-операций.
16. Зависимость «доза-эффект» как основа оценки результатов биотестирования.
17. Биотестирование природных вод и донных отложений. Биотестирование сточных вод.
18. Оценка качества вод методом биотестирования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения.

19. Биотестирование как основа разработки нормативов содержания токсических веществ в водоемах рыбных хозяйств.
20. Биотестирование отходов и определение класса их опасности.
21. Классификация сточных вод. Их эпидемическая опасность. Влияние поступления сточных вод на состояние водоемов.
22. Характеристика процессов аэробной очистки сточных вод. Типы очистных сооружений для аэробной очистки: поля орошения и фильтрации, биологические пруды, биофильтры, аэротенки.
23. Основные группы микроорганизмов активного ила и их роль в процессах очистки сточных вод. Способы утилизации активного ила.
24. Основные стадии разложения органических веществ в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие. Образование биогаза.
25. Малые установки для локальных очистных сооружений. Устройство метантенка.
26. Сравнительные преимущества и недостатки процессов аэробной и анаэробной очистки сточных вод.
27. Основные пути загрязнения газовоздушных выбросов производств.
28. Установки для микробиологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов. Биофильтры. Биоабсорберы. Биоскрубберы на основе нативных и иммобилизованных клеток микроорганизмов. Биореакторы с омываемым слоем.
29. Классификация методов ремедиации почв. Основные факторы, влияющие на выбор способа ремедиации почв.
30. Биологические методы ремедиации почв. Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация. Биомобилизация и биовыщелачивание.
31. Понятия фиторемедиации, микроборемедиации, зооремедиации. Преимущества и недостатки фиторемедиации.
32. Технологии фиторемедиации: ризофильтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение.
33. Микроборемедиация и её преимущества. Принципы получения микробных биопрепаратов для биоремедиации.
34. Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений. Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв.
35. Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем. Биоэнергетика. Получение биотоплива из возобновляемых источников: проблемы и перспективы.

36. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей.

37. Типы и устройство метантенков.

38. Получение биоэтанола, биобутанола и других спиртов. Перспективы получения углеводов на основе биосистем.

39. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.

40. Биоразлагаемые полимеры – классификация, способы получения, перспективы использования.

41. Перспективы производства биоразлагаемых полимеров из возобновляемых ресурсов. Факторы, влияющие на скорости разложения биоразлагаемых полимеров в природе.

42. Принципы органического (экологического) сельского хозяйства. Биопестициды как экологически безопасная альтернатива химическим пестицидам.

43. Методы получения, принцип действия, область применения биопестицидов.

44. Микробные биопрепараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.

45. Бактериальные удобрения как альтернатива химическим удобрениям. Получение и применение бактериальных удобрений.