



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«РЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
35.03.03 АГРОХИМИЯ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ

ИНСТИТУТ

агроинженерии и пищевых систем

РАЗРАБОТЧИК

кафедра агрономии и агроэкологии

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
ПК-6: Готов изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.	ПК-6.6: Готов изучать современный опыт разработок восстановления и очистки почв.	Ремедиация почв	<u>Знать</u> : основные принципы реализации природоохранных программ и технологий; механизмы оптимизации окружающей среды и аспекты использования технологий защиты, восстановления и очистки почв. <u>Уметь</u> : планировать и разрабатывать мероприятия по восстановлению природных сред, в частности почв. <u>Владеть</u> : навыками осуществления мероприятий по охране почв, применения современных технологий очистки почв.

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 по практическим занятиям.

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

- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости;
- 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 практических занятий, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью практических занятий является формирование умений и навыков, по оценке технологий ремедиации почв.

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 практического занятия 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 проводить анализ методов ремедиации почв, обрабатывать полученные результаты;
- на высоком уровне способен ориентироваться в основных проблемах ремедиации почв.

«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 анализ методов ремедиации почв, обрабатывать полученные результаты;
- на базовом уровне способен ориентироваться в основных проблемах ремедиации почв.

«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 анализ методов ремедиации почв, обрабатывать полученные результаты;
- на пороговом уровне способен ориентироваться в основных проблемах ремедиации почв.

«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 анализ методов ремедиации почв, обрабатывать полученные результаты;

– на низком уровне способен ориентироваться в основных проблемах ремедиации почв.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Промежуточная аттестация проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

В случае не прохождения текущего контроля, студент может получить зачет на основании результатов проведения промежуточной аттестации. В приложении № 3 приведены контрольные вопросы по дисциплине.

Процентный вклад (по столбальной шкале) в итоговый результат составляющих, следующий: посещаемость – 15 %, выполнение практических занятий – 25 %, ответ на контрольные вопросы по дисциплине – 60 %.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Ремедиация почв» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры агрономии и агроэкологии (протокол № 6 от 22.04.2022 г.).

Заведующая кафедрой



О.М. Бедарева

Приложение № 1

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вариант 1

1. Вид антропогенной деградации почв, при которой содержание химических веществ в почвах, подверженных антропогенному воздействию, превышает природный региональный фоновый уровень:
 - 1) заиление
 - 2) эрозия
 - 3) загрязнение
2. Характеристикой интенсивности извлечения и использования химических элементов является:
 - 1) технофильность
 - 2) биофильность
 - 3) литофильность
3. Отношение технофильности элемента к его биофильности называется:
 - 1) фактором техногенного обогащения
 - 2) деструктивной активностью элементов техногенеза
 - 3) уровня выбросов химических элементов
4. Участок земной коры (или поверхности земли), отличающийся существенно повышенными концентрациями каких-либо химических элементов или их соединений по сравнению с фоновыми значениями и закономерно расположенный относительно скоплений полезных ископаемых называется:
 - 1) геохимической аномалией
 - 2) геохимической провинцией
 - 3) геохимическим коэффициентом устойчивости
5. Техногенные аномалии, формирующиеся в отдельных частях континентов, природных зонах и областях в результате применения ядохимикатов, минеральных удобрений, подкисления атмосферных осадков выбросами соединений серы и др., называются:
 - 1) глобальными
 - 2) региональными
 - 3) локальными
6. Техногенные аномалии, образованные в атмосфере и снеге называются:
 - 1) литохимическими
 - 2) гидрогеохимическими
 - 3) атмогеохимическими
7. По длительности действия аварийные выбросы тяжелых металлов, как источника загрязнения, техногенные аномалии являются:
 - 1) кратковременными
 - 2) средневременными
 - 3) долговременные стационарные
8. Отношение содержания элемента в рассматриваемом аномальном объекте к его фоновому

содержанию в компонентах ландшафта, называется:

- 1) предельно-допустимой концентрацией
- 2) ориентировочно допустимой концентрацией
- 3) коэффициентом техногенной концентрации

9. Загрязняющие вещества As, Cd, Hg, Se, Pb, F, бенз(а)пирен и Zn по классам опасности являются:

- 1) высоко опасными
- 2) умеренно опасными
- 3) мало опасными

10. К тяжелым металлам относят элементы периодической системы Д.И. Менделеева с атомной массой свыше:

- 1) 10 атомных единиц
- 2) 30 атомных единиц
- 3) 50 атомных единиц

11. Основными техногенными источниками тяжелых металлов Pb, Zn, Cu, Hg, Mn, Sb, W, Co и Cd является:

- 1) цветная металлургия
- 2) черная металлургия
- 3) нефтяная промышленность

12. Аккумуляция основной части загрязняющих веществ в почве наблюдается преимущественно в:

- 1) гумусово-аккумулятивном горизонте
- 2) иллювиальном горизонте
- 3) материнской породе

13. Отрицательные экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами связаны с образованием их:

- 1) не лабильных соединений
- 2) лабильных соединений
- 3) амфотерных соединений

14. Мониторинг регулярного неограниченного в пространстве и времени контроля загрязняющих веществ в почве, который дает информацию об их состоянии с целью оценки прошлого, настоящего и прогноза изменения в будущем, называется:

- 1) биологическим
- 2) агрохимическим
- 3) экологическим

15. Мониторинг, цель которого заключается в контроле состояния почв территорий, которые могут служить эталонами окружающей среды (например почвы в заповедниках или памятниках природы) называется:

- 1) актуальным
- 2) фоновым
- 3) универсальным

1. Фоновое содержание цинка (мг/кг) в дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах (по Г.В. Мотузовой):

- 1) 28
- 2) 45
- 3) 60

2. Фоновое содержание свинца (мг/кг) в серых лесных почвах (по Г.В. Мотузовой):

- 1) 6
- 2) 16
- 3) 20

3. Фоновое содержание кобальта (мг/кг) в черноземах (по Г.В. Мотузовой):

- 1) 12
- 2) 15
- 3) 10

4. Токсическое действие различных химических веществ на живые организмы характеризуется показателем:

- 1) ЛД-50
- 2) ПДК
- 3) ОДК

5. Показатель вредности, характеризующий способность почв обеспечивать содержание химических веществ на допустимом уровне в растениях, называется:

- 1) миграционный
- 2) обще-санитарный
- 3) транслокационный

6. Показатели загрязнения земель органическими веществами (по Мажайскому) в количестве от 2000 до 3000 мг/кг почвы соответствует уровню загрязнения:

- 1) низкому
- 2) среднему
- 3) высокому

7. Обработка почвы вне загрязненного участка, называется:

- 1) in situ
- 2) ex-situ
- 3) off-situ

8. Метаболическая активность микроорганизмов при ремедиации почв используется в:

- 1) биологических технологиях
- 2) химических технологиях
- 3) физических технологиях

9. Коэффициент техногенной концентрации элемента определяется по формуле:

1) $K_C = \frac{K_{общ}}{K_{фон}}$

2) $K_C = K_{общ} \cdot K_{фон}$

3) $K_C = K_{общ} + K_{фон}$

10. Расчет суммарного показателя загрязнения при загрязнении почвы двумя и более элементами определяется по формуле:

- 1) $Z_{i=1}^n = \sum K_C - (n-1)$
- 2) $Z_{i=1}^2 = \sum K_C - 4(n-1)$
- 3) $Z_{i=1}^3 = \sum K_C^2 - 3(n-1)$

11. Экологический показатель суммарного загрязнения рассчитывается по формуле:

- 1) $Z_{CT} = \sum (K_{Ki} \cdot K_{Ti}) - (n-1)$
- 2) $Z_{CT} = \sum (K_{Ki} \cdot K_{Ti}) - (n-1)^2$
- 3) $Z_{CT} = \sum (K_{Ki} \cdot K_{Ti}) - 2(n-1)$

12. Комплексный показатель суммарного загрязнения, учитывающий среднее геометрическое коэффициентов концентрации и токсичность тяжелых элементов, рассчитывается по формуле:

- 1) $Z_{CT(r)} = n \cdot [(K_{K1} \cdot K_{T1}) \cdot (K_{K2} \cdot K_{T2}) \cdot \dots \cdot (K_{Kn} \cdot K_{Tn})]^{\frac{1}{n}} - (n-1)$
- 2) $Z_{CT(r)} = n^2 \cdot [(K_{K1} \cdot K_{T1}) \cdot (K_{K2} \cdot K_{T2}) \cdot \dots \cdot (K_{Kn} \cdot K_{Tn})]^{\frac{1}{n}} - (n-1)$
- 3) $Z_{CT(r)} = 2n \cdot [(K_{K1} \cdot K_{T1}) \cdot (K_{K2} \cdot K_{T2}) \cdot \dots \cdot (K_{Kn} \cdot K_{Tn})]^{\frac{1}{n}} - (n-1)$

13. Сепарация загрязнённой почвы – это:

- 1) захоронение почвы на полигоне
- 2) отделение поллютантов различными методами
- 3) изоляция загрязненной территории

14. Локализация поллютантов в пределах участка посредством проведения физико-химической стабилизации для предотвращения загрязнения грунтовых вод проводится с применением:

- 1) коагулянтов
- 2) флокулянтов
- 3) полимерных материалов

15. Для оценки степени загрязнения почвы пестицидами в конкретном почвенно-климатическом районе необходимо знать

- 1) кумулятивные свойства пестицида
- 2) предельно допустимый уровень внесения пестицида
- 3) степень токсичности пестицида

Вариант 3

1. Разбавление почвы водой в технологии очистки почв методом водно-механической сепарации производится в соотношении (вода, м³ / почва, т):

- 1) 1/1
- 2) 2/3
- 3) 1/2

2. Назначение гидроциклона в технологии очистки почв методом водно-механической сепарации:

- 1) коагуляция водно-почвенной смеси
 - 2) насыщение кислородом воздуха
 - 3) фракционное разделение водно-почвенной смеси
3. Флокуляция – это:
- 1) вид коагуляции
 - 2) флотация
 - 3) отстаивание
4. Способ паровакуумной экстракции поллютантов относится к группе методов:
- 1) термических
 - 2) химических
 - 3) эродинамических
5. Метод биовентиляции загрязненных почв способствует:
- 1) поступлению в атмосферу летучих поллютантов
 - 2) образованию нерастворимых фаз поллютантов
 - 3) усилению биodeградации поллютантов
6. Биовентиляция является способом очистки почв:
- 1) in situ
 - 2) ex-situ
 - 3) off-situ
7. Экстракционная скважина при вакуумной очистке почвогрунтов служит для:
- 1) для нагнетания промывной жидкости
 - 2) для введения воздуха в почвенный слой
 - 3) для отвода жидкости с загрязняющими веществами
8. Метод удаления поллютантов паровакуумной экстракцией эффективен в отношении:
- 1) углеводов, ацетона, бензина и соединений ртути
 - 2) меди, кадмия, серы и азота
 - 3) стронция, радия, молибдена и жирных кислот
9. Технология промывки почвы методом инфильтрации основана на:
- 1) устройстве дренажной системы под загрязненным слоем
 - 2) поверхностном орошении почвы экстракционным раствором
 - 3) внедрении в загрязненную почву экстракционного раствора
10. Гидродинамическое удаление поллютантов in situ осуществляется путем:
- 1) применения гидроциклонов
 - 2) промывки водой грунтового массива методами диффузным и/или фильтрационным методами
 - 3) введения в почвенный слой раствора коагулянта
11. Метод реагентного экстрагирования поллютантов основан на:
- 1) способности некоторых соединений образовывать с водой идеальные или неидеальные растворы
 - 2) законах массообмена
 - 3) способности некоторых соединений при взаимодействии с реагентами переходить в газообразное состояние

12. Электрохимические методы деструкции поллютантов применяются в массиве грунта с помощью:

- 1) электролиза
- 2) фотолиза
- 3) термолиза

13. Эффективность электролиза при очистке грунтов от микроорганизмов достигает:

- 1) 40 – 50 %
- 2) 60 – 80 %
- 3) 95 – 99 %

14. Термическое удаление поллютантов основано на явлении:

- 1) экстракции
- 2) диализа
- 3) термоосмоса

15. Метод витрификации поллютантов основан на:

- 1) остекловании грунта высокой температурой
- 2) растворении загрязнителя в органических растворителях
- 3) замораживании грунта холодильными установками

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Практическое занятие 1. Ремедиация с изъятием почв и грунтов.

Цель занятия. Формирование знаний о методах ремедиации с изъятием почв и грунтов.

Контрольные вопросы

1. В каких случаях применяется метод ремедиации с изъятием почв и грунтов?
2. В чем заключается сущность методов ремедиации почв с её изъятием?
3. В каких технологиях ремедиации почв используется её изъятие?
4. Дайте характеристику методов ремедиации почв её демеркуризацией.
5. В чем сущность ремедиации почв с применением гидрометаллургических методов?
6. Дайте характеристику схемам промывки (обогащения) почв в процессе ремедиации.
7. Сущность метода промывки почвы с применением эластомера.
8. Сущность метода ремедиации с применением электрического тока.
9. Дайте характеристику методам ремедиации при локальной очистке интенсивно загрязненных почв с использованием технологии биовосстановления.
10. Дайте характеристику методам ремедиации при обработке или деструкции ПХБ.

Практическое занятие 2. Ремедиация почв *in situ* методами паровакуумной экстракции и продувки воздухом.

Цель занятия. Формирование знаний о ремедиации почв *in situ* методами паровакуумной экстракции и продувки воздухом

Контрольные вопросы

1. На чем основаны способы очистки почв от загрязняющих веществ с применением продувки газами или воздухом?
2. Как производится продувка загрязненного массива воздухом через скважины с выносом поллютантов на поверхность?
3. Сущность процесса ремедиации *in situ* методом паровакуумной экстракции.
4. Сущность процесса ремедиации *in situ* с применением технологии промывки почвы.
5. Сущность процесса ремедиации *in situ* с применением технологии аэрирования грунтовых вод.

Практическое занятие 3. Ремедиация почв *in situ* методами гидродинамического воздействия и реагентного растворения

Цель занятия. Формирование знаний о ремедиации почв *in situ* методами гидродинамического воздействия и реагентного растворения

Контрольные вопросы

1. Сущность процесса гидродинамического удаления поллютантов.
2. Дайте характеристику методу промывки почвы от поллютантов по схеме рассоления грунтов.
3. Охарактеризуйте способы реагентного удаления поллютантов.
4. Дайте характеристику методу удаления поллютантов выщелачиванием.
5. Реагенты, применяемые для удаления поллютантов при различных загрязнениях.

Практическое занятие 4. Ремедиация почв *in situ* методами электроремедиации

Цель занятия. Формирование знаний о ремедиации почв *in situ* методами электроремедиации

Контрольные вопросы

1. Сущность электрических методов ремедиации почв.
2. Дайте характеристику электрохимическим методам ремедиации.
3. Технология электрохимического ионного обмена.
4. Метод электрохимического окисления.
5. Метод электрического нагревания.
6. Дайте характеристику методам электрокинетической обработки.
7. Технологические схемы электрокинетического способа ремедиации
8. Дайте характеристику процессов электрокинетической ремедиации.
9. Дайте характеристику стадиям планирования при применении электрокинетического метода.
10. Дайте характеристику электрохимической очистки глинистых грунтов массиве проточным методом.
11. Дайте характеристику технологической схемы при применении электрокинетической технологии с учетом ионно-обменной способности почв.
12. Дайте характеристику технологическим схемам электрокинетической ремедиации, применяемым на территории России.

Практическое занятие 5. Ремедиация почв *in situ* методами биовосстановления почв.

Цель занятия. Формирование знаний о ремедиации почв *in situ* методами биовосстановления почв.

Контрольные вопросы

1. Сущность методов биовосстановления (биоочистки) загрязненных территорий.
2. Эффективность биовосстановления при различных типах загрязнения почв.
3. Достоинства и недостатки методов биовосстановления.
4. Комплекс мероприятий для наиболее эффективного применения методов биовосстановления.
5. Источники получения микробных культур для ремедиации почв.
6. На чем основаны способы очистки почвогрунтов методом бактериального выщелачивания и когда они применяются?
7. Опыт применения биоремедиации в России.

Практическое занятие 6. Ремедиация почв *in situ* методами фиторемедиации

Цель занятия. Формирование знаний о ремедиации почв *in situ* методами фиторемедиации.

Контрольные вопросы

1. Сущность метода фиторемедиации почв.
2. Технология фитоэкстракции тяжелых металлов из загрязненных почв.
3. Этапы фитоэкстракции тяжелых металлов.
4. Растения, применяемые при фиторемедиации почв.
5. Сущность процесса индуцированной фитоэкстракции.
6. Мировой и Российский опыт использования технологий фиторемедиации.

Практическое занятие 7. Ремедиация почв *in situ* иными методами

Цель занятия. Формирование знаний о ремедиации почв *in situ* иными методами.

Контрольные вопросы

1. Перечислите иные способы ремедиации почв из ранее изученных.
2. Дайте характеристику методу термического удаления поллютантов, основанного на явлении термоосмоса.
3. Дайте характеристику методу термической деструкции.
4. Дайте характеристику термического удаления поллютантов, основанного на методе

витрификации.

5. Дайте характеристику методу ограничения распространения поллютантов под землей.
6. Дайте характеристику методу ремедиации с применением сульфатных и фосфатных реагентов.
7. Использование отрицательных температур в ремедиации почв.
8. Применение водорастворимых полиэлектролитов в ремедиации почв.
9. Сущность метода капсулирования загрязненных территорий путем поверхностной цементации.
10. Метод ограничения распространения загрязняющих веществ под землей.
11. Использование механической локализации загрязненного участка.
12. Дайте характеристику электромагнитным методам ремедиации.

Практическое занятие 8. Ремедиация почв методами иммобилизации металлов и детоксикации почв

Цель занятия. Формирование знаний о ремедиации почв методами иммобилизации металлов и детоксикации почв

Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность данной группы приемов и методов?
2. Способы селективной детоксикации почв.
3. Какие добавки и сорбционные материалы используют для иммобилизации химических элементов в почвах?
4. Сущность метода детоксикации избытка тяжелых металлов в почвах с использованием известковых мелиорантов, приведите примеры.
5. Влияние внесения органических, растворимых форм фосфорных удобрений и солей железа на улучшение физических свойств почв и образование нерастворимых соединений тяжелых металлов.
6. Применение цеолитов для снижения уровней содержания и детоксикации присутствующих в почвах тяжелых металлов.
7. Использование на сильнокислых почвах полистирола и ионообменных смол для инактивации тяжелых металлов.

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Дайте определение и поясните понятие «ремедиация почв».
2. В чем сущность техногенного загрязнения городских почв?
3. Экологические проблемы, вызываемые загрязнением почв.
4. Дайте характеристику факторам, влияющим на интенсивность загрязнения почв.
5. Проблемы землепользования в России, связанные и обусловленные загрязнением почв.
6. Каковы критерии по оценке загрязнения почв?
7. Дайте характеристику промышленно-урбанизированных территорий.
8. Дайте характеристику свойств городских почв.
9. Дайте характеристику процессам накопления металлов в почвах.
10. Мировой опыт правового регулирования землепользования нормами экологического права, приведите примеры.
11. Развитие индустрии по очистке и восстановлению загрязненных почв в странах мира.
12. Дайте характеристику земельно-правовым отношениям в России.
13. Сущность научных исследований для организации работ по защите и очистке загрязненных почв.
14. Проведение экологического аудита загрязненных почв.
15. Проблемы восстановления плодородия очищенных от химического загрязнения почв.
16. В каких случаях применяется метод ремедиации с изъятием почв и грунтов?
17. В чем заключается сущность методов ремедиации почв с её изъятием?
18. В каких технологиях ремедиации почв используется её изъятие?
19. Дайте характеристику методов ремедиации почв её демеркуризацией.
20. В чем сущность ремедиации почв с применением гидрометаллургических методов?
21. Дайте характеристику схемам промывки (обогащения) почв в процессе ремедиации.
22. Сущность метода промывки почвы с применением эластомера.
23. Сущность метода ремедиации с применением электрического тока.
24. Дайте характеристику методам ремедиации при локальной очистке интенсивно загрязненных почв с использованием технологии биовосстановления.
25. Дайте характеристику методам ремедиации при обработке или деструкции ПХБ.
26. На чем основаны способы очистки почв от загрязняющих веществ с применением продувки газами или воздухом?
27. Как производится продувка загрязненного массива воздухом через скважины с выносом поллютантов на поверхность?
28. Сущность процесса ремедиации *in situ* методом паровакуумной экстракции.
29. Сущность процесса ремедиации *in situ* с применением технологии промывки почвы.
30. Сущность процесса ремедиации *in situ* с применением технологии аэрирования грунтовых вод.
31. Сущность процесса гидродинамического удаления поллютантов.
32. Дайте характеристику методу промывки почвы от поллютантов по схеме рассоления грунтов.
33. Охарактеризуйте способы реагентного удаления поллютантов.
34. Дайте характеристику методу удаления поллютантов выщелачиванием.
35. Реагенты, применяемые для удаления поллютантов при различных загрязнениях.
36. Сущность электрических методов ремедиации почв.
37. Дайте характеристику электрохимическим методам ремедиации.
38. Технология электрохимического ионного обмена.
39. Метод электрохимического окисления.

40. Метод электрического нагрева.
41. Дайте характеристику методам электрокинетической обработки.
42. Технологические схемы электрокинетического способа ремедиации
43. Дайте характеристику процессов электрокинетической ремедиации.
44. Дайте характеристику стадиям планирования при применении электрокинетического метода.
45. Дайте характеристику электрохимической очистки глинистых грунтов массиве проточным методом.
46. Дайте характеристику технологической схемы при применении электрокинетической технологии с учетом ионно-обменной способности почв.
47. Дайте характеристику технологическим схемам электрокинетической ремедиации, применяемым на территории России.
48. Сущность методов биовосстановления (биоочистки) загрязненных территорий.
49. Эффективность биовосстановления при различных типах загрязнения почв.
50. Достоинства и недостатки методов биовосстановления.
51. Комплекс мероприятий для наиболее эффективного применения методов биовосстановления.
52. Источники получения микробных культур для ремедиации почв.
53. На чем основаны способы очистки почвогрунтов методом бактериального выщелачивания и когда они применяются?
54. Опыт применения биоремедиации в России.
55. Сущность метода фиторемедиации почв.
56. Технология фитоэкстракции тяжелых металлов из загрязненных почв.
57. Этапы фитоэкстракции тяжелых металлов.
58. Растения, применяемые при фиторемедиации почв.
59. Сущность процесса индуцированной фитоэкстракции.
60. Мировой и Российский опыт использования технологий фиторемедиации.
61. Дайте характеристику методу термического удаления поллютантов, основанного на явлении термоосмоса.
62. Дайте характеристику методу термической деструкции.
63. Дайте характеристику термического удаления поллютантов, основанного на методе витрификации.
64. Дайте характеристику методу ограничения распространения поллютантов под землей.
65. Дайте характеристику методу ремедиации с применением сульфатных и фосфатных реагентов.
66. Использование отрицательных температур в ремедиации почв.
67. Применение водорастворимых полиэлектролитов в ремедиации почв.
68. Сущность метода капсулирования загрязненных территорий путем поверхностной цементации.
69. Метод ограничения распространения загрязняющих веществ под землей.
70. Использование механической локализации загрязненного участка.
71. Дайте характеристику электромагнитным методам ремедиации.
72. В чем заключается сущность данной группы приемов и методов?
73. Способы селективной детоксикации почв.
74. Какие добавки и сорбционные материалы используют для иммобилизации химических элементов в почвах?
75. Сущность метода детоксикации избытка тяжелых металлов в почвах с использованием известковых мелиорантов, приведите примеры.
76. Влияние внесения органических, растворимых форм фосфорных удобрений и солей железа на улучшение физических свойств почв и образование нерастворимых соединений тяжелых металлов.

77. Применение цеолитов для снижения уровней содержания и детоксикации присутствующих в почвах тяжелых металлов.
78. Использование на сильнокислых почвах полистирола и ионообменных смол для инактивации тяжелых металлов.