

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт агроэкологических технологий

Кафедра «Экология и природопользование»

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института Келер В.В.
"18" 03 2024 г.

Ректор Пыжикова Н.И.
"29" 03 2024 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

(текущего оценивания, промежуточной аттестации)

Институт агроэкологических технологий

Кафедра «Экология и природопользование»

Наименование и код ОПОП: 05.03.06 - «Экологии и природопользования»

Направленность (профиль): Экологическая безопасность

Дисциплина: **Биоремедиация**

Красноярск, 2024

Составитель: Коротченко Ирина Сергеевна, к.б.н. доц.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024г

Эксперт: Первышина Галина Григорьевна, док.биол. наук, СФУ

«18» марта 2024 г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины
Биоремедиация

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование»
протокол № 7 от «18» марта 2024 г.

Зав. кафедрой: Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент
«18» марта 2024г

ФОС принят методической комиссией Института агроэкологических технологий протокол
№ 7 «18» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии Волкова А.Г., стар. преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

Содержание

1 Цель и задачи фонда оценочных средств	4
2 Нормативные документы	4
3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций	5
4 Показатели и критерии оценивания компетенций.....	5
5 Фонд оценочных средств.	7
5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля	7
5.1.1 Оценочное средство (собеседование). Критерии оценивания.....	7
5.1.2 Оценочное средство: реферат. Критерии оценивания	9
5.1.3 Оценочное средство (защита отчетов практических работ). Критерии оценивания.....	11
5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля	13
5.2.1 Банк тестовых заданий. Критерии оценивания.....	14
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24
6.1. Основная литература	24
6.2. Дополнительная литература	24
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	24
6.4. Программное обеспечение	25

1 Цель и задачи фонда оценочных средств

Целью создания ФОС дисциплины – оценка персональных достижений обучающихся на соответствие их теоретических и практических знаний, умений, навыков и уровня приобретенных компетенций в области биоремедиации для успешного использования обучающимися экологических биотехнологий и методов, спецификой различных организмов и их сообществ, предназначенных для биологической очистки водных и почвенных сред, воздуха, природных водоемов, переработкой различных отходов деятельности человека.

Текущий контроль по дисциплине «Биоремедиация» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков бакалавров. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу бакалавров. Задача промежуточного контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», определенных в виде профессиональных компетенций бакалавров, определённых в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

Назначение фонда оценочных средств:

используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) бакалавров, предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины «Биоремедиация» в установленной учебным планом форме – зачет.

2 Нормативные документы

ФОС разработан на основе Федерального государственного стандарта высшего образования (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 894 от 07.08.2020) по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», рабочей программы дисциплины «Биоремедиация».

3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
ПК-8 Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	теоретический (информационный)	лекции, практические, самостоятельная работа	текущий	реферат
	практико-ориентированный	лекции, практические, самостоятельная работа	текущий	реферат, защита отчета, собеседование
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет (в виде итогового тестирования)
ПК-11 Способен к эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	теоретический (информационный)	лекции, практические, самостоятельная работа	текущий	реферат
	практико-ориентированный	лекции, практические, самостоятельная работа	текущий	реферат, защита отчета, собеседование
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет (в виде итогового тестирования)

4 Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения
Пороговый уровень	ПК-8 В общем успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать основные практические технологии биоремедиации, проводить оценку масштабов и экологической опасности техногенного загрязнения, и оценить возможные последствия, общие, но не структурированные знания об основных процессах, механизмах взаимодействия и функциональных связях в системе «живой организм – среда», цели и задачи очистки и восстановления загрязненных сред, современные проблемы охраны окружающей среды, в целом успешное, но не систематически осуществляемое владение опытом практической

	работы в сфере биоремедиации и природоохранных технологий. ПК-11 В общем успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать основные практические технологии биоремедиации, проводить оценку масштабов и экологической опасности техногенного загрязнения, и оценить возможные последствия, применять биоремедианты и проводить процессы очистки, общие, но не структурированные знания о принципах применения экологически безопасных технологий для биоремедиации, об основных технологиях биоремедиации загрязненных объектов окружающей среды, в целом успешное, но не систематически осуществляемое владение способностью обосновывать рациональное применение технологических приемов в ремедиации сред.
Продвинутый уровень	ПК-8 В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать основные практические технологии биоремедиации, проводить оценку масштабов и экологической опасности техногенного загрязнения, и оценить возможные последствия, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных процессах, механизмах взаимодействия и функциональных связях в системе «живой организм – среда», цели и задачи очистки и восстановления загрязненных сред, современные проблемы охраны окружающей среды, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение опытом практической работы в сфере биоремедиации и природоохранных технологий. ПК-11 Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать основные практические технологии биоремедиации, проводить оценку масштабов и экологической опасности техногенного загрязнения, и оценить возможные последствия, применять биоремедианты и проводить процессы очистки, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о принципах применения экологически безопасных технологий для биоремедиации, об основных технологиях биоремедиации загрязненных объектов окружающей среды, сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью обосновывать рациональное применение технологических приемов в ремедиации сред.
Высокий уровень	ПК-8 Успешное и систематическое применение умения использовать основные практические технологии биоремедиации, проводить оценку масштабов и экологической опасности техногенного загрязнения, и оценить возможные последствия, сформированные систематические знания об основных процессах, механизмах взаимодействия и функциональных связях в системе «живой организм – среда», цели и задачи очистки и восстановления загрязненных сред, современные проблемы охраны окружающей среды, успешное и систематическое применение владение опытом практической работы в сфере биоремедиации и природоохранных технологий. ПК-11 Успешное и систематическое применение умения использовать основные практические технологии биоремедиации, проводить оценку масштабов и экологической опасности техногенного загрязнения, и

	оценить возможные последствия, применять биоремедианты и проводить процессы очистки, сформированные систематические знания о принципах применения экологически безопасных технологий для биоремедиации, об основных технологиях биоремедиации загрязненных объектов окружающей среды, успешное и систематическое владение способностью обосновывать рациональное применение технологических приемов в ремедиации сред.
--	--

Таблица 4.2 – Шкала оценивания

Показатель оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	73-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	87-100 баллов (отлично)

5 Фонд оценочных средств.

5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью бакалавров. Текущий контроль успеваемости бакалавров включает в себя: собеседование, реферат, защита отчетов выполнения практических работ.

5.1.1 Оценочное средство (собеседование). Критерии оценивания.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Опрос проводится после изучения дисциплинарного модуля в устной или письменной форме.

Вопросы к собеседованию:

ДМ₁

1. Укажите основные показатели загрязненности сточных вод.
2. Опишите особенности сточных вод различного происхождения.
3. Какой метод обеззараживания воды наиболее эффективен?
4. Дайте определение понятию «Локальные очистные сооружения».
5. Что представляет собой активный ил? Охарактеризуйте его компонентный состав, дайте классификацию.
6. Охарактеризуйте бактерии, грибы, простейшие, колловиды, входящие в состав активного ила при аэробной биологической очистке сточных вод.
7. Перечислите методы интенсификации процессов культивирования микроорганизмов и биосинтеза в технологиях биологической очистки сточных вод.
8. В каких случаях используют анаэробный способ очистки сточных вод?
9. Как вы считаете, анаэробные или аэробные ил, биопленки биоразнообразнее.

Ответ поясните.

10. Каково устройство анаэробных реакторов нового поколения?
 11. На каких биохимических процессах основано биологическое удаление азота из сточных вод? Кратко охарактеризуйте их.
 12. Назовите методы удаления фосфора из сточных вод.
 13. Что такое фосфатаккумулирующие организмы (ФАО), или Р-бактерии?
 14. Какие серобактерии можно использовать как индикаторы качества очистки сточных вод от серы?
 15. При каких загрязнениях эффективны биологические методы очистки газов?
- Преимущества и недостатки биологических методов очистки газов.

ДМ₂

1. Дайте характеристику термическим методам очистки почв.
2. Чем отличаются методы *in situ*, *ex situ* и *on site*?
3. Какие мероприятия будут проводить в случае промывки участка при загрязнении ниже уровня грунтовых вод?
4. Чем обусловлен выбор оксидантов при деструктивной очистке почв?
5. Перечислите способы биоремедиации.
6. Что такое биоаугментация, биостимулирование, биоконцентрирование, биомобилизация?
7. Биовыщелачивание наиболее применимо для каких загрязнителей?
8. Назовите недостатки обработки в биореакторах загрязненных почв и грунтов.
9. Отличие очистки почв в биореакторах и с помощью биоэкрана.
10. В чем состоят принципиальные отличия методов ремедиации и биоремедиации?
11. Выделите группы биопрепаратов для очистки сред по их назначению.
12. Опишите общую схему основных технологических этапов получения и использования биопрепаратов для очистки загрязненных сред.
13. Наиболее известные препараты нефтедеструкторы в России.
14. Что можно отнести к биопрепаратам для рекультивации и восстановления плодородия почв?
15. Какова основа препаратов-биоактиваторов для растениеводства?
16. Как можно разделить обследованные участки при биоремедиационных работах в зависимости от уровня загрязненности?
17. Опишите этапы биоремедиационных работ.
18. Каковы основные элементы, определяющие затраты на биоремедиационные работы.

ДМ₃

1. В чем заключается отличие методов фитоэкстракции фитодезактивацией?
2. Приведите примеры использования некоторых видов растений для удаления металлов методом фитоэкстракции.
3. Что такое фитотрансформация и фитодеградация? На чем основан принцип нивелирования загрязнителей при данных процессах?
4. От каких факторов зависит биодеградация загрязняющих веществ в ризосфере?
5. Укажите недостатки (ограничения) методов фиторемедиации.
6. Почему используют деревья-фреатофиты для создания фитозаградительных барьеров? Назовите некоторые фреатофиты.
7. Какие существуют пути совершенствования фитометодов очистки природных сред?
8. Пояните специфику практических работ при проведении фиторемедиации в отличие от других способов биоремедиации.
9. Какова методология проведения ремедиационных и рекультивационных работ в зависимости от уровня загрязнения почв нефтью?

10. Проиллюстрируйте трансформацию и миграцию соединений тяжелых металлов в почвах. От чего зависят данные процессы?
11. При какой концентрации тяжелых металлов в почве применяют метод фиксирования?
12. Назовите наиболее затратные способы ремедиации.
13. Какие основные элементы ремедиации почвы учитывают при составлении сметы затрат?

Критерии оценивания

Оценка «отлично»

- глубокое и прочное усвоение программного материала
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания,
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения,
- ответ на дополнительный вопрос.

Оценка «хорошо»

- знание программного материала
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос,
- правильное применение теоретических знаний
- ответ на дополнительный вопрос.

Оценка «удовлетворительно»

- усвоение основного материала
- при ответе допускаются неточности
- при ответе недостаточно правильные формулировки
- нарушение последовательности в изложении программного материала
- затруднения в ответе на дополнительный вопрос.

Оценка «неудовлетворительно»

- не знание программного материала,
- при ответе возникают ошибки;
- нет ответа на дополнительный вопрос.

Баллы по рейтинго-модульной системе	Оценка
«5 баллов»	отлично
«3 балла»	хорошо
«2 балла»	удовлетворительно
«0 баллов»	неудовлетворительно

Студент может максимально получить 15 баллов (3 собеседования по 3-м дисциплинарным модулям).

5.1.2 Оценочное средство: реферат. Критерии оценивания

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Примерные темы рефератов

1. Ксенобиотический профиль биогеоценоза. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия как источник загрязнения.
2. Основные экополлютанты окружающей среды.
3. Абиотическая трансформация: фотолиз, гидролиз, окисление.

4. Биоаккумуляция. Биотическая трансформация.

5. Определение понятия биоремедиация. Общие механизмы биоремедиации. Место биоремедиации в системе мероприятий по очистке сред. Преимущества использования биологических агентов при очистке окружающей среды.

6. Подходы, используемые в биоремедиации: биостимуляция и биоаугментация. Методы *ex situ* и *in situ*. Комплексные биопрепараты. Освоение биоремедиационных технологий в различных средах.

7. Определение допустимого уровня загрязнения поллютантами различных сред.

8. Биоиндикация и битестирование загрязнений.

9. Мониторинг: методы и экономические затраты.

10. Микробиоремедиация.

11. Механизмы микробной деградации ксенобиотиков.

12. Микробная биоремедиация атмосферы.

13. Микробная биоремедиация воды.

14. Микробная биоремедиация почвы.

15. Основы фиторемедиации.

16. Ремедиация нефтезагрязненных сред. Использование микробиологических препаратов для ликвидации нефтезагрязнений.

17. Ремедиация почв, загрязненных стойкими органическими соединениями и тяжелыми металлами. Загрязнение почв стойкими органическими соединениями и тяжелыми металлами. Рациональное комплексирование методов очистки грунтов от загрязнений.

18. Биологическая очистка радиоактивных отходов.

Методические указания по выполнению реферата

На первых практических занятиях студентам выдается перечень тем рефератов по данной дисциплине. Студент самостоятельно выбирает тему реферата из предложенного перечня. Он может предложить свою формулировку темы реферата, но при этом обязан согласовать ее с преподавателем. Цель подготовки реферата – приобретение студентами навыков библиографического поиска необходимой литературы по определенной теме, ее анализа, систематизации материалов и данных, письменного изложения содержания исследуемой темы. При написании реферата необходимо руководствоваться установленными требованиями, обеспечивающими его соответствие виду учебной работы, цели, объему, структуре работы, логике изложения, аргументированности положений и выводов работы, ее целостности и законченности. В качестве первоисточников могут быть использованы учебная и научная литература, монографии, законодательная и нормативная правовая база, энциклопедии и энциклопедические словари, периодические издания, различные информационные ресурсы по теме реферата.

Структура реферата:

-Введение

-Основное содержание реферата

-Заключение

-Список использованных источников и литературы

Введение (объем до 2-х стр.). Краткая вступительная часть реферата, в которой рассматривается актуальность вопроса, формулируется цель, осуществляется обзор наиболее значимой для рассматриваемого вопроса научной литературы, изданной в течение последних двух лет. Основное содержание реферата – обзор современного состояния вопроса (объем 12 – 15 стр.). В этом разделе детализируются составные части выполняемой работы, дается понятийный аппарат и содержание отдельных составляющих (раскрывается сущность ключевых категорий и положений по каждой составляющей рассматриваемого вопроса, выявляются отдельные факторы, влияющие на решение тех или иных вопросов государственного и муниципального управления в соответствии с выбранной темой). В заключении (объем до 2-х стр.) подводятся итоги достижения поставленной цели,

определяется значимость данной проблемы для государственного или муниципального управления, развития города, а также указывается область (сфера) углубления знаний студента – автора реферата, и возможное использование знаний, приобретенных студентом при написании реферата, в последующей учебной и/или практической деятельности. В список использованных источников и литературы (10-20 источников) включаются только те источники, которые студентом были изучены и использованы при подготовке реферата (на которые имеются ссылки в тексте реферата). Общий объем реферата 20 – 30 стр. (шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, интервал – 1,5).

Критерии оценивания

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Баллы по рейтинго-модульной системе	Оценка
«3 балла»	отлично
«2 балла»	хорошо
«1 балл»	удовлетворительно
«0 баллов»	неудовлетворительно

Студент может максимально набрать 9 баллов (3 реферата по 3-м дисциплинарным модулям).

5.1.3 *Оценочное средство (защита отчетов практических работ). Критерии оценивания.*

Перечень практических работ и задания, контрольные вопросы для защиты к ним:

Работа № 1. Определение органолептических показателей и взвешенных веществ в воде

Требования к отчету

В отчете привести название, краткое описание работы, результаты определения всех показателей. Обосновать полученные данные и сделать вывод о качестве воды по изученным показателям.

Задания для самоподготовки

1. Какие показатели относят к органолептическими?
2. Примеси, влияющие на прозрачность и мутность воды.
3. Чем обусловлена цветность воды?
4. Какие вещества оказывают влияние на запах воды?
5. Взвешенные вещества, их влияние на качество воды.

Работа № 2. Механическая очистка сточных вод

Требования к отчету

В отчете привести краткое описание работы, данные по степени очистки для каждого вида фильтрующего материала и оценить эффективность их использования.

Задания для самоподготовки

1. Назначение и сущность механической очистки сточных вод.
2. Сооружения, применяемые для механической очистки сточных вод.
3. Сущность процесса отстаивания.
4. Виды очистки в поле центробежных сил.
5. Особенности процесса фильтрования.

Работа № 3. Оценка качества воды методом биотестирования

Требования к отчету

В отчете привести краткое описание работы, результаты биотестирования. По полученным данным оценить токсичность воды. Определив графическим методом степень токсического действия рассчитать кратность разбавления стока, обеспечивающую его полную (ЛКр0) и 50 % (ЛКр50) безопасность.

Задания для самоподготовки

1. Что понимают под биотестированием воды.
2. В каких случаях используется биотестирование.
3. Какие организмы служат в качестве тест-объектов
4. Виды биотестов по длительности биотестирования.
5. Токсичность воды.

Работа № 4. Оценка состояния загрязненных отходами почв

Требования к отчету

В отчете представить краткое описание работы, результаты определения фитотоксичности почв, и данные по биотестированию водной вытяжки почвы, сделать выводы о качестве исследуемой почвы и о возможных загрязнениях в случае выявления токсического эффекта.

Задания для самоподготовки

1. Источники загрязнения почв.
2. Источники образования отходов в машиностроении.
3. Методы определения токсичности почв.
4. Пути миграции ионов тяжелых металлов в почве.
5. Виды тест-объектов, применяемых при биотестировании почв.

Работа № 5. Определение возможности дождевых червей при применении биопрепаратов очищать загрязненную почву

Задание: Определите количество выживших червей согласно варианту группового задания. Оформите результаты в виде графиков. Сделайте выводы об эффективности применения в технологии биоремедиации различных видов червей, а также об использовании микробиологических препаратов.

Ответьте письменно на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Опишите влияние нефтепродуктов на почвенную экосистему.
2. При каких видах загрязнения наиболее целесообразно применение биоремедиации с помощью червей?
3. Чем можно объяснить повышение эффективности биоремедиации при использовании микробиологических препаратов.

Работа № 7. Оценка способности водных растений снижать радиоактивное загрязнение

Задание: 1. Определите мощность полевой эквивалентной дозы гамма-излучения с помощью дозиметра до и после эксперимента с водными растениями. 2. Вычислите в обоих

случаях среднее арифметическое значение. Сравните результаты, сделайте выводы о возможности применения испытываемых растений в технологии биоремедиации.

Ответьте письменно на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Укажите экологические последствия радиационного загрязнения окружающей среды.

2. Что такое радионуклиды, коэффициент накопления радионуклидов?

3. От чего зависит коэффициент накопления радионуклидов?

Работа № 7. Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами в лабораторных условиях

Задание: провести модельный опыт с добавлением тяжёлых металлов по выращиванию растений в лабораторных условиях в почвах с различными показателями pH; оценить морфологические параметры контрольных и опытных растений; сравнить содержание тяжелых металлов в почвах для выявления роли растений в удалении металлов; статистически обработать данные.

Ответьте письменно на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Опишите влияние тяжелых металлов на почвенную экосистему.

2. Перечислите растения, используемые в технологии фиторемедиации, а также укажите наиболее эффективные при загрязнении почв тяжелыми металлами.

3. Какие свойства почв оказывают влияние на миграцию тяжелых металлов?

Критерии оценивания работы на практических занятиях и защиты отчета:

Оценка «отлично» – качественное оформление результатов практической работы, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на контрольные вопросы лабораторной работы, регулярная посещаемость занятий.

Оценка «хорошо» – недостаточно полное оформление результатов практической работы, незначительные ошибки, меньшая активность на занятиях с хорошей посещаемостью.

Оценка «удовлетворительно» – недостаточно полное оформление результатов практической работы, незначительные ошибки, знание содержания основных категорий и понятий, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.

Оценка «неудовлетворительно» – пассивность на занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Баллы по ретинго-модульной системе	Оценка
«8 баллов»	отлично
«3 баллов»	хорошо
«2 балла»	удовлетворительно
«0 баллов»	неудовлетворительно

Студент может максимально получить 56 баллов (7 работ).

5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме: зачет (в виде итогового тестирования).

Обучаемый обязан, отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Если же сумма баллов составляет 60 и более, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачет без сдачи выходного контроля. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт зачет по расписанию зачётной сессии.

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания. Требования и критерии см. после банка тестовых заданий.

Оценочные средства Зачет в вид итогового тестирования		Код и наименование индикатора компетенции
1.	Соотнесите вид загрязнения и загрязняющие агенты: 1. физические 2. химические 3. биологические a) электромагнитное излучение b) тяжёлые металлы c) патогенные микроорганизмы	ИДК-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных законов фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научных и математических дисциплин, необходимых для решения задач в области экологии и природопользования;
2.	Установите соответствие между понятиями и их определениями: 1. Мониторинг окружающей среды 2. Экологический контроль 3. Экологическая экспертиза a) система наблюдения, оценки и прогнозирования состояния окружающей человека природной среды b) деятельность государственных органов, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и правил c) оценка уровня возможных негативных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду, природные ресурсы и здоровье людей	

3. Соотнесите понятие и соответствующее определение:			ИДК-8 _{ОПК-1} Использует профессионально профилированные знания и практические навыки в биоремедиации сред, а также применяет их при решении задач в области экологии и природопользования.
1.	ОБУВ	а) временные нормативы для вновь синтезируемых веществ	
2.	ПДК	б) максимальное содержание загрязняющего химического вещества в природных объектах, которое не оказывает прямое или косвенное негативного влияния на здоровья человека	
3.	ПДС	в) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к водоотведению в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды	
4.	ПДВ	г) количество вредных веществ, выбрасываемых в единицу времени от индивидуального источника загрязнения в атмосферу	ИДК-1 _{ПК-1} Способен проводить оценку воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, используя базовые общеэкологические представления о теоретических основах общей экологии, экологии человека, охраны окружающей среды и природопользования; урбоэкологии, экологическом мониторинге, оценке воздействия на окружающую среду и экологической экспертизе, сельскохозяйственной экологии, промышленной экологии, экологической безопасности производства, техногенных системах и экологическом риске, экологии микроорганизмов и микробиологическом контроле
4. Соотнесите методы очистки сточных вод			
1.	Один из методов очистки сточных вод позволяющий удалить до 95% примесей.	а) химический	
2.	Один из методов очистки сточных вод позволяющий удалить до 60% примесей.	б) механический	
5. Выбор той или иной схемы удаления азота из сточных вод во многом зависит от соотношения органического углерода и азота в сточных водах			
1.	Если соотношение С : N высоко	а) основную часть БПК (органический углерод) удаляют на первом этапе, а удаление азота производится на втором этапе по одно- или многоступенчатой схеме	
2.	Если соотношение С : N низко	б) удаление азота осуществляется без предварительного удаления органических веществ, и концентрации нитритов и нитратов могут быть значительными (если содержание азота высокое). Органические соединения углерода и образующийся активный ил используются для ден	
6.	В чем различия методов ex situ и on site	в) удаление азота осуществляется без предварительного удаления органических веществ, и концентрации нитритов и нитратов могут быть значительными (если содержание азота высокое).	
1.	метод ex situ	а) требует удаления загрязненной почвы для обработки на или вне участка, и возвращения обработанной почвы на первоначальное место.	

2. метод on site	b) загрязненная почва остается на месте, проводится рыхление, вспашка или фрезерование почвы, стимулирование аборигенной микрофлоры и фиторемедиация c) загрязненная почва остается на месте, проводится рыхление, вспашка или фрезерование почвы, стимулирование аборигенной микрофлоры и фиторемедиация	объектов окружающей среды, основах экологической биотехнологии, ресурсопользовании, устойчивом развитии, экологии растений, биоремедиации.
6. Соотнесите название метода ремедиации и его суть. 1. стратегия пассивной очистки in situ, основанная на протекании естественных процессов, которые уменьшают мобильность загрязнения и его массу 2. биоремедиация, предусматривает активизацию жизнедеятельности природного сообщества (аборигенной микрофлоры и/или растений) путем создания оптимальных условий окружающей среды 3. внесение экзогенного биологического материала в природную среду 4. Из места загрязнения выделяется естественная (аборигенная) микрофлора почвы или воды. Выделенные микроорганизмы культивируются в биореакторах, в ферментерах, для увеличения их количества, повышения их биоремедиационных возможностей, а затем вносятся в место загрязнения.	a) самоочищение b) биостимулирование in situ c) биоаугментация d) биостимулирование in vitro	
7. В зависимости от уровня загрязнения почв нефтепродуктами рекомендуемые методологии проведения ремедиационных и рекультивационных работ: 1. при уровне загрязнения до 1 г/дм³ (низкий уровень ущерба) 2. при загрязнении 1–5 г/дм³	a) возможно полное самоочищение почвенной экосистемы без каких-либо специальных ремедиационных и рекультивационных мероприятий b) требуется проведение спецмероприятий типа рыхления почвы, внесения удобрений, в первую очередь минеральных соединений азота и фосфора (оптимальное соотношение C : N : P = 100–500 : 1 : 0,1–0,3), периодического увлажнения почвы (60–70% от полной влагоемкости)	

3. уровень загрязнения 5–30 г/дм³ (средний уровень экологического ущерба) 4. при загрязнении 30–60 г/дм³ (высокий уровень экологического ущерба) 5. уровень загрязнения выше 60–100 г/дм³ (катастрофический уровень экологического ущерба) 8. Сточные воды промышленных предприятий, образующиеся после гидравлического транспортирования и мойки сырья, загрязнены в основном минеральными примесями (частицы почвы, песок, глина), а также растворимыми составляющими загрязнений. a) транспортно-моечные b) условно-чистые c) производственно загрязненные 9. Широкое использование водорода в качестве источника энергии будет способствовать сохранению чистоты окружающей среды, поскольку при его сжигании остается только: a) водяной пар b) оксид углерода c) оксид азота d) диоксид серы 10. В комплекс мероприятий по сокращению количества вредных отходов не входит: a) разработка различных типов сточных технологических систем b) создание принципиально новых производственных процессов, позволяющих исключить или сократить образование отходов c) разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы d) создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований её повторного использования 11. К антропогенным факторам и причинам развития опустынивания не относится: a) длительные засухи b) выжигание прошлогодней сухой травы c) вырубка деревьев и кустарников d) перевыпас скота 11. Главными причинами утраты биологического разнообразия выступают: a) нарушение среды обитания b) интродукция чуждых видов c) чрезмерное добывание отдельных видов d) непреднамеренное уничтожение растений и животных	c) требуются специальные мероприятия; в зависимости от степени загрязнения это могут быть механические, физические, термические, физико-химические, химические и биологические, метод аугментации – интродукция определенных штаммов микроорганизмов d) наряду с другими методами возможно проведение биоремедиации, основанной на интродукции микроорганизмов. В результате в течение сезона возможен переход на средний уровень экологического ущерба, переход на уровень, не требующий специальных мероприятий, в те e) требуются специальные мероприятия; в зависимости от степени загрязнения это могут быть механические, физические, термические, физико-химические, химические	
---	---	--

e) загрязнение среды обитания 12. К экологическим последствиям загрязнения водных экосистем следует отнести: a) накопление химических токсикантов в биоте b) возникновение канцерогенеза c) повышение устойчивости экосистем d) снижение вероятности эвтрофикации 13. Производственно-хозяйственные нормативы воздействия – это ... a) ПДВ и ПДС b) ОБУВ c) ПДН d) ОДК и ОДУ 14. Предельно-допустимые концентрации устанавливаются для таких видов антропогенных загрязнений, как: a) шум b) бенз(а)пирен c) фенол d) радиация e) вибрация 15. Допустимой считается нагрузка на среду: a) соответствующая уровню технического прогресса b) обоснованная экономическими потребностями общества c) при которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений d) не вызывает нежелательных последствий у живых организмов 16. Минимальная доза вещества, вызывающая у организма отклик, который не компенсируется за счет механизмов поддержания внутреннего равновесия организма, называется: a) летальная доза b) предельно-допустимая доза c) пороговая доза d) разовая доза 17. Норматив, устанавливающий концентрацию вредного вещества в единице объема (воздуха, воды), массы (пищевых продуктов, почвы) или поверхности (кожа работающих), которая при воздействии за определенный промежуток времени не влияет на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства, называется: a) ПДВ b) ПДС c) ПДК d) ЛК50 18. Естественное загрязнение: a) землетрясения, пожары b) пылевые бури, промышленные предприятия c) падение метеорита, транспорт 19. Предельно-допустимый уровень оценивается для таких видов антропогенных загрязнителей, как: a) озон b) радиация c) вибрация d) бенз(а)пирен e) фреон 20. Под экологическим мониторингом понимается система, позволяющая выявить изменение окружающей среды при помощи: a) нормирования b) сертификации c) прогнозирования d) наблюдения	
--	--

e) оценки качества f) стандартизации 21. Чужеродные для живых организмов, искусственно синтезированные вещества называются: a) поллютантами b) токсикантами c) биогенами d) ксенобиотиками 22. Для охраны атмосферы от загрязнения применяют такие мероприятия, как: a) очистка выбросов от вредных примесей b) оборотное водоснабжение c) устройство санитарно-защитных зон d) интродукция новых видов e) биологическая рекультивация земель 23. Очистке атмосферного воздуха от загрязняющих веществ способствуют: a) процессы эвтрофикации b) системы оборотного водоснабжения c) очистные сооружения канализации d) зеленые насаждения и лесопарковые массивы 24. Утилизация выбросов в атмосферу – это... a) использование полезных компонентов, содержащихся в бытовых, ливневых или промышленных стоках, или применение этих вод после очистки для орошения полей и (или) лесных насаждений b) использование промышленных отходов в качестве вторичного сырья, топлива, удобрений и других целей c) извлечение из бытовых отходов ценных и негорючих компонентов с последующим сжиганием органических веществ для получения энергии d) использование энергии, тепла уходящих газов или веществ, находящихся в воздухе, вытекающем из промышленных установок или помещений 25. При использовании коагулянтов и флокулянтов скорость осаждения частиц: a) уменьшается ввиду деструкции частиц b) возрастает ввиду агрегации частиц на поверхности агентов c) уменьшается ввиду снижения скорости химических реакций d) возрастает ввиду интенсификации самокоагуляции частиц существенно не изменяется 26. Один из методов очистки сточных вод при помощи микроорганизмов. a) механический b) химический c) биологический 27. Для охраны водоемов рыбохозяйственного назначения от попадания химикатов, применяемых в сельском хозяйстве, устанавливается, в которой запрещается применение и хранение минеральных удобрений и пестицидов. a) 200 – метровая охранный зона b) 100 – метровая зона санитарной охраны c) санитарно – защитная зона d) 30 – метровая берегозащитная полоса 28. Осаждение минеральных примесей из сточных вод происходит в: a) нефтеловушках b) песколовках c) смолоотстойниках d) жироловках 29. Флотация, экстракция, ректификация, кристаллизация, коагуляция – это методы очистки сточных вод, относящиеся к группе методов: a) механических b) химических c) биохимических d) физико-химических	
---	--

30. Наиболее распространенным в России способом обезвреживания осадков сточных вод является: a) сушка на иловых площадках b) вакуум-фильтрация c) центрифугирование d) коагуляция 31. Защита поверхностных вод от загрязнения может быть обеспечена: a) развитием водных технологий b) развитием безотходных технологий c) закачкой сточных вод в поверхностные водоносные горизонты d) очисткой сточных вод e) очисткой и обеззараживанием поверхностных вод, используемых для водоснабжения и других целей 32. К современным методам обеззараживания воды относится: a) озонирование b) флотация c) обработка серной и азотной кислотами d) отстаивание 33. Комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель и на улучшение условий окружающей среды, называют: a) деградацией b) интродукцией c) рекультивацией d) мелиорацией 34. Сброс, захоронение токсичных отходов в Мировом океане называют ... a) дампингом b) овоцидом c) сплайсингом d) элиминацией 35. Способность веществ вызывать нарушения физиологических функций организма называется: a) токсичность b) летальность c) мутагенность d) канцерогенность 36. Для наблюдения за изменением биоценозов активного ила, биопленок, получения количественных зависимостей принято использовать следующие характеристики: a) обилие b) частота c) постоянство d) качество 37. При аэробной очистке сточных вод протекают два основных биохимических процесса:и(несколько ответов). a) окисление органического углерода b) нитрификация c) азотфиксация 38. К сооружениям традиционных конструкций относятся a) осветлители-перегниватели, септитенки, контактные реакторы, анаэробные лагуны, метантенки, анаэробные биофильтры b) антисептитенки, реакторы, аэробные лагуны, азоттенки, аэробные биофильтры 39. Для разрушения ряда органических соединений, включая хлорированные углеводороды и растворители, формальдегид, кислородсодержащие ароматические соединения (фенолы и др.) эффективны методы a) кавитационной деструкции b) механодеструкции	
---	--

40. В каких методах загрязненная среда обезвреживается без извлечения ее с использованием различных физических, физико-химических, химических, биологических воздействий? a) методах in situ b) методах ex situ 41. При каком методе ремедиации токсикологические и экологические требования по содержанию реагентов в отработанных растворах более существенны? a) методах in situ b) методах ex situ 42. Препараты для очистки природных сред должны отвечать ряду требований: a) быть получены на основе непатогенных штаммов, выделенных из природных ценозов или селекционированных в лаборатории b) могут содержать патогенных инфицирующих микроорганизмов c) микроорганизмы биопрепаратов должны иметь низкие технологические показатели 43. Эффективность использования тех или иных методов ремедиации определяется прежде всего целями и задачами очистки и зависит от многих локальных факторов: a) физико-химических свойств очищаемой среды b) почвенно-климатических условий c) характера и уровня загрязнений d) технических возможностей, финансовых, экологических ограничений 44. В ризосферной биоремедиации органические соединения разлагаются при совместном действии растений и микроорганизмов, обитающих в прикорневой зоне растений, которая называется.... a) ризосфера b) педосфера c) мезосфера 45. В каких случаях используется технология фиторемедиация? a) когда необходимо предотвратить миграцию загрязнений b) на заключительных стадиях ремедиационных работ c) необходимо достигнуть и рекреационных целей с восстановлением ландшафта, его экологических функций и эстетического восприятия d) когда большее значение имеет продолжительность очистки, чем ее стоимость 46. Из биометодов для удаления тяжелых металлов и радиоактивных продуктов из загрязненной воды используются: a) осаждение в виде карбонатов b) сорбция металлов клетками микроорганизмов (бактерий, дрожжей, мицелиальных грибов), одноклеточными водорослями, биосорбентами различного происхождения c) микробиологическое восстановление металлов (хрома и др.) d) химическое осаждение мышьяка 47. По принятой методике вкус и запах воды определяются для холодной и подогретой до°С воды. a) 60 b) 50 c) 45 48. - хлопья размером от 0,1–0,5 до 2–3 мм и более, с плотностью в среднем 1,1–1,4 г/см³, состоящие из частично активных, частично отмирающих организмов (около 70%) и твердых частиц неорганической природы (около 30%). a) активный ил b) ил 49. - множество (конгломерат) микроорганизмов, расположенных на какой-либо поверхности, клетки которых прикреплены друг к другу (изображено на рис.).	
---	--



50. Отработанная вода это – вода.

51. Фосфатаккумулирующие организмы (ФАО), или Р-бактерии – извлекают из воды в повышенных количествах для построения клеток и синтеза полифосфатов как резервных энергозапасующих веществ.

52. - это накопление вещества-загрязнителя в локальной зоне в результате жизнедеятельности организмов путем адсорбции, иммобилизации, связывания в твердой фазе органических и неорганических веществ или в биогенном материале

53. - комплекс мероприятий, направленных на восстановление плодородия и практической ценности нарушенных земель, почвенного покрова, естественного экологического равновесия ранее загрязненных или выведенных из хозяйственного использования территорий.

54.- метод ремедиации, при котором происходит перевод химических соединений в менее подвижную и активную форму (снижает риск распространения загрязнений).

55. Верно ли утверждение: «Обработка производственных сточных вод в общем случае включает подготовительную очистку, извлечение примесей, деструктивную очистку».

Ответы

Верно

Неверно

56. Верно ли следующее утверждение: "Хлорирование воды имеет преимущества перед озонированием?"

Ответы

Верно

Неверно

57. Правильно ли утверждение, что муьды оседания могут быть объектами рекультивации?

Ответы

Верно

Неверно

58. Верно ли утверждение: "По видовому составу анаэробные ил и биопленки менее разнообразны, чем аэробные"

Ответы

Верно

Неверно

59. На эффективность нитрификации влияют рН, температура, окислительно-восстановительные условия среды, наличие органического субстрата.

Ответы

Верно

Неверно

60. Сероводород окисляют серобактерии и тионовые бактерии.

Ответы

Верно

Неверно

61. Верно ли утверждение «Биологическую очистку проводят при высоких уровнях загрязнения»

Ответы

Верно

Неверно

62. Реакционно-активные биобарьеры – это варианты барьеров, сооружаемых in vitro на пути миграции загрязнений для их локализации и обезвреживания.

Ответы

Верно Неверно 63. Общий недостаток обработки в биореакторах загрязненных почв и грунтов – это высокие затраты Ответы Верно Неверно 64. Наиболее распространенным растением, используемым для извлечения свинца является горчица. Ответы Верно Неверно 65. Фиксирование тяжелых металлов и радионуклидов почвой понижает их биодоступность для растений, миграцию по пищевым цепям. Ответы Верно Неверно 66. Очистка методами ex situ обычно обходится дешевле, чем in situ. Ответы Верно Неверно	
---	--

Тестирование проводится с целью рубежного контроля по окончании семестра, с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru>, каждый студент проходит тестирование (время прохождения теста – 60 мин) в компьютерном классе под просмотром преподавателя, тест содержит 30 вопросов по всему курсу (случайные вопросы из всего банка тестовых заданий).

Критерии оценивания

Процент выполнения	Количество правильных ответов	Баллы по ретинго-модульной системе	Оценка
87 – 100 %	27-30	«20 баллов»	отлично
73 - 86 %	22-26	«17 баллов»	хорошо
60-72 %	18-21	«14 баллов»	удовлетворительно
менее 60 %	менее 18	«0 баллов»	Неудовлетворительно

Критерии оценивания зачета

- «зачтено» выставляется студенту, если продемонстрированы комплексные знания базовых основ биоремедиации. Продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию использования экологических биотехнологий и методов, спецификой различных организмов и их сообществ, предназначенных для биологической очистки водных и почвенных сред, воздуха, природных водоемов, переработкой различных отходов деятельности человека, эколого-экономические основы природоохранной деятельности и использования экобиотехнологий; показаны навыки владения и методами проведения эксперимента по заданной методике, проанализировать полученные результаты. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.

- «не зачтено» отсутствие или фрагментарные знания базовых основ биоремедиации, отсутствие или частично освоенное умение анализировать и обобщать информацию использования экологических биотехнологий и методов, спецификой

различных организмов и их сообществ, предназначенных для биологической очистки водных и почвенных сред, воздуха, природных водоемов, переработкой различных отходов деятельности человека, эколого-экономические основы природоохранной деятельности и использования экобиотехнологий; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Коротченко, И.С. Биоремедиация: учебное пособие / И. С. Коротченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск: КрасГАУ, 2020. – 245 с.

2. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 381 с. URL: <https://urait.ru/bcode/497604>.

3. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2003. – 207 с.

4. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2008. – 208 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по сельскохозяйственным, естественнонаучным и педагогическим специальностям и магистерским программам / В. С. Шевелуха и др.; под ред. В. С. Шевелухи. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 468 с.

2. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебное пособие для вузов / А. Ю. Винаров [и др.] ; под редакцией В. А. Быкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 274 с. URL: <https://urait.ru/bcode/493206>.

3. Ступин, Д. Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учебное пособие / Д. Ю. Ступин. – СПб.: М.; Краснодар: Лань, 2009. – 421 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/387>.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
(далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

Ссылки на действующие нормативы:

1. ПДК: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46714/
2. ОДК: <http://www.gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>
3. Санитарные требования к качеству почв: <http://www.estateline.ru/legislation/416/>
4. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»
http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42030/index.php

6.4. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО;
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**на фонд оценочных средств учебной дисциплины
«Биоремедиация» для бакалавров направления подготовки 05.03.06 –
«Экология и природопользование» (профиль Экологическая
безопасность), разработанного Коротченко Ириной Сергеевной, к.б.н,
доцентом кафедры экологии и природопользования Института
агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский
государственный аграрный университет»**

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Биоремедиация» соответствует требованиям ФГОС ВО, а также ОПОП ВО, рабочей программе по дисциплине «Биоремедиация», учебному плану по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность).

Предлагаемые преподавателем формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность), а также целям и задачам рабочей программы реализуемой учебной дисциплины.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность).

Доктор биологических наук,
профессор кафедры ТООП ИТиСУ
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Первышина Галина Григорьевна