

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Технологии ликвидации накопленного экологического ущерба

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность программы (профиль)

Рециклинг отходов производства и потребления

1. Цели и задачи дисциплины:

Формирование знаний, умений и навыков в области ликвидации накопленного экологического ущерба, технологий осуществления рекультивационных мероприятий. Изучение источников образования объектов накопленного вреда. Основные виды объектов, их краткая характеристика, принципы классификации и последующей рекультивации. Методы in situ и ex situ. Механическая переработка. Термические методы. Биологические методы.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Технологии ликвидации накопленного экологического ущерба» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции 05.03.06			
	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Экологический менеджмент Правовые основы природопользования Правоведение	
Общепрофессиональные компетенции 05.03.06			
	ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.	Физика Неорганическая и аналитическая химия Органическая химия Физическая и коллоидная химия Биология	
Профессиональные компетенции 05.03.06			
	ПК Способен участвовать в комплексе работ по рекультивации, мелиорации и охране земель	Рециклинг отходов производства и потребления, Экологический мониторинг Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: **УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-2; ПК-5**

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Знать способы решения проблемных задач и выявлять их составляющие и связи между ними
	УК-1.2. Уметь осуществлять поиск вариантов решения проблемной задачи на основе доступных и надежных источников информации
	УК-1.3. Владеть стратегией решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	ОПК-3.1 Знает принципы и методы экологического мониторинга компонентов окружающей среды
	ОПК-3.2 Владеет аналитическими методами контроля загрязняющих веществ и физических воздействий и обработки полученной информации
	ОПК-3.3 Умеет разрабатывать системы экологического мониторинга и контроля на производстве и решать прикладные задачи в профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в т. ч. геоинформационных технологий.	ОПК-5.1 Умеет выбирать и применять алгоритм решения экологических задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств
	ОПК-5.2 Владеет навыками применения средств информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
	ОПК-5.3 Умеет обрабатывать данные дистанционного зондирования Земли и использовать картографические материалы, владеет современными ГИС-технологиями
ПК-2 Способен разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий, для обеспечения минимального воздействия отходов на окружающую среду	ПК-2.1 Владеет навыками выбора и внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) обработки и рециклинга отходов производства и потребления
	ПК-2.2 Умеет экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий по обращению с отходами, используя их как вторичный ресурс
	ПК-2.3 Способен обеспечить минимизацию воздействия отходов на окружающую среду

ПК-5 Способен анализировать причины и минимизировать последствия негативного воздействия производства на окружающую среду	ПК-5.1 Умеет выявлять причины и источники поступления вредных веществ в окружающую среду и причины и источники образования твердых отходов
	ПК-5.2 Имеет навыки подготовки предложений по устранению причин и ликвидации негативных последствий воздействия
	ПК-5.3 Обеспечивает выполнение планов природоохранных мероприятий и ликвидации объектов накопленного экологического вреда окружающей среде, включая рекультивацию существующих полигонов захоронения отходов, земель после ликвидации несанкционированных свалок и др.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Технологические решения, применяемые для реабилитации загрязненных территорий. Общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель.

К

Л

Уметь: правильно классифицировать объекты накопленного вреда ОС, обоснованно выбирать способы рекультивации и биоремедиации объектов накопленного вреда ОС, оценивать эколого-экономическую эффективность проводимых мероприятий

Владеть: приемами составления схем комплексной рекультивации нарушенных земель и фодоемов, навыками выбора наилучшей доступной технологии ликвидации нанесенного мщерба ОС.

к

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц.

и ю	Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
			3	4	5	6
	Аудиторные занятия (всего)	72			36	36
	В том числе:				-	-
	Лекции	36			18	18
	Практические занятия (ПЗ)	36			18	18
	Семинары (С)					
	Лабораторные работы (ЛР)					
	Контроль	15			9	6
	Самостоятельная работа (всего)	120			63	57
	Общая трудоемкость	час	216		108	108
		зач. ед.	6		3	3

5. Содержание дисциплины

е

м

е

л

ь

п

о

т

е

х

н

5.1. Содержание разделов дисциплины

Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
<p>1. Классификация технологических решений для реабилитации объектов накопленного вреда.</p>	<p>Технологические решения, применяемые для реабилитации загрязненных территорий.</p> <p>Биореабилитация, интенсифицируемая окислительно-восстановительными процессами</p>
<p>2. Работы по рекультивации и обустройству нарушенных земель.</p>	<p>Общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель. Классификация нарушенных земель</p> <p>Рекультивация и обустройство нарушенных земель свалками и полигонами</p> <p>Формирование растительного покрова на отвалах и отсыпках</p>

<p>3 Примеры получения вторичных продуктов при переработке накопленных отходов (не</p>	<p>П е р е р а б о т к а</p>
<p>4. Биотехнологическая переработка накопленных органических отходов.</p>	<p>Отходы пригодные к биологической переработке. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология микробиологической конверсии отходов в к Анаэробное сбраживание и метаногенерация. С и л о</p>
<p>5. Термические методы ликвидации вреда ОС при накоплении отходов</p>	<p>Г а з и ф</p>

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Контроль	СРС	Всего час.
1.	Технологические решения, применяемые для реабилитации загрязненных территорий.	4	4	1	8	15
2.	Общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель. Классификация нарушенных земель по техногенному р е л ь	8	8	4	8	22

3.	Основные технологии получения вторичных продуктов при переработке отходов (не биотехнологическим путем). Переработка отходов из резинотехнических изделий, п л	8	8	4	8	22
4.	Биотехнологическая переработка органических отходов. Технология микробиологической конверсии отходов в Анаэробное сбраживание и метаногенерация. Силосование. Физико-химические и биологические методы выделения веществ при участии жидкой фазы.	8	8	4	8	22
5.	Термическая переработка отходов. Г а	8	8	2	8	22
	Контроль			15	5	14
	ИТОГО	36	36	15	120	216

6. Лабораторный практикум *нет*

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	Решения для реабилитации объектов накопленного вреда.	Метод химического окисления-восстановления. У с т	2
2.	Классификация нарушенных земель по техногенному рельефу и п л о щ а д	В с к р ы ш Рекультивация и обустройство нарушенных з	4

3.	Получение из отходов минеральных кислот и ценных продуктов при переработке металлсодержащих шламов.	Получение соляной кислоты и хлора при п е р е р а	6
4.	Выщелачивание (Химия бактериального окисления сульфидных м	8
5.	Методы сжигания накопленных отходов и термической обработки з	Аппараты огневого обезвреживания и п е р	4
		ИТОГО	36

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Комплект специализированной мебели; доска меловая; технические средства: системный блок HP PRO, монитор HP-V2072A, выдвижной проекционный экран LUMIEN, имеется выход в интернет. Microsoft Windows 7 корпоративная. Лицензия № 5190227, дата выдачи 16.03.2010 г.

MS Office 2007 Prof, Лицензия № 6842818, дата выдачи 07.09.2009 г.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (SunMicrosystems), Java Desktop System Sun Microsystems

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Yahoo, Google Scholar, РИНЦ

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

Соловьянов А. А., Чернин С. Я. Ликвидация накопленного вреда окружающей среде в Российской Федерации. — М.: Наука РАН, 2017. — 456 с. (см. прикрепленный файл в ТУИС)

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 30.12.2020) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021), Глава XIV.1. ЛИКВИДАЦИЯ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ. Электронный ресурс: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/31cfa8d5308d00488c653e232387823d78fde426/

б) дополнительная литература

1. Паспорт Федеральной целевой программы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014 – 2025 годы (см. прикрепленный файл в ТУИС)
2. Ликвидация накопленного экологического вреда и новый порядок рекультивации земель // Адвокатское бюро Егоров и партнеры (см. прикрепленный файл в ТУИС)

11. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Рубежная аттестация выполняется в форме тестирования по пройденному курсу. В середине и в конце семестра проводится итоговое тестирование, количество баллов прописано в БРС. Сдача экзамена (итоговые баллы) включается в общую сумму баллов из расчета максимума – 100 баллов.

Проектная работа выполняется в течении семестра группами студентов, количество студентов в группе зависит от количества этапов в проекте. Самостоятельная подготовка к семинарскому занятию включает сбор необходимого материала и готовится в соответствии с этапом общего задания с использованием интернет-ресурсов и фактических данных, предоставляемых преподавателем. Защита проектной работы выполняется поэтапно на каждом занятии, в присутствии всех студентов учебной группы. К защите должна быть подготовлена электронная презентация, иллюстрирующая полученные результаты. Доклад должен выполняться устно, студент должен свободно владеть подготовленным материалом и отвечать на вопросы преподавателя и других студентов. На каждом этапе выступает студент, отвечающий за подготовку этапа, таким образом к концу семестра каждый студент в группе проходит свой этап защиты.

Итоговое оценивание проектной работы производится путем суммирования полученных в семестре баллов по группам.

Итоговая оценка за семестр складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **86 баллов**, то есть нижнюю границу оценки «отлично», категории В.

Итоговый экзамен сдается студентом добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях экзамен является обязательным и оценивается максимально в **14 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **7 баллов**, то экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

12.1 Паспорт ФОС (см. Приложение 1)

12.2 Материалы для самоподготовки (см. Приложение 2)

Вопросы для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине Технологии ликвидации объектов накопленного экологического ущерба.

1. Перечислите технологические решения для реабилитации загрязненных территорий
2. В чем заключается рекультивацией земель, нарушенных в процессе недропользования

3. В каких направлениях можно использовать рекультивированные территории
4. Опишите этапы рекультивации земель
5. Опишите стадии этапа технической рекультивации рельефа местности
6. Приведите классификацию вскрышных пород
7. Требования к формированию и рекультивации отвалов
8. Способы добычи и характерные особенности нарушенных земель при торфоразработках
9. Классификация вскрышных пород
10. Рекультивация нарушенных земель свалками. Этапы.
11. Рекультивация и обустройство обводненных карьеров
12. Формирование растительного покрова на отвалах и искусственных водоемах
13. Рекультивация земель, нарушенных при подземных горных работах
14. Основные положения технической рекультивации выработанных месторождений торфа
15. Биологическая рекультивация выработанных месторождений торфа
16. Рекультивация гидроотвалов
17. Рекультивации земель, нарушенных при строительстве и эксплуатации линейных сооружений
18. Рекультивация и обустройство полигонов ТКО. Защитные системы (экраны) для оснований полигонов
19. Биологический этап рекультивации свалок и полигонов ТБО
20. Рекультивация и обустройство карьеров нерудных материалов при сухой выемке грунта
21. Классификация противоэрозионных гидротехнических сооружений
22. Рекультивация земель, нарушенных при строительстве и эксплуатации линейных сооружений
23. Рекультивация и обустройство полигонов ТКО. Защитные системы (экраны) для оснований полигонов
24. Переработка отходов из резинотехнических изделий.
25. Переработка отходов пластических масс.
26. Переработка отходов горнодобывающей промышленности.
27. Получение соляной кислоты и хлора при переработке хлорорганических отходов.
28. Получение фосфорной кислоты при переработке фосфорсодержащих шламов.
29. Получение серной кислоты при переработке кислых гудронов.
30. Получение ценных продуктов при переработке металлсодержащих шламов.
31. Биотехнологическая переработка органических отходов. Отходы пригодные к биологической переработке.
32. Микробиологическая переработка органических отходов
33. Компостирование.
34. Анаэробное сбраживание и метаногенерация.
35. Промышленные метантенки, конструкции и процессы, происходящие в них.
36. Силосование. Стадии.
37. Выщелачивание (экстрагирование). Способы растворения и выщелачивания.
38. Общие положения процесса биосорбции
39. Химия бактериального окисления сульфидных минералов.
40. Кристаллизация. Устройство кристаллизаторов.

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет №1.

1. Приведите классификацию технологических решений для реабилитации объектов накопленного вреда ОС (НВОС).
2. Опишите работы по рекультивации и обустройству нарушенных земель.

Экзаменационный билет №2

1. Типы природно-техногенных ландшафтов.
2. Приведите этапы и стадии рекультивации природно-техногенных ландшафтов.

Экзаменационный билет №3

1. Дайте классификацию вскрышных пород.
2. Как проводится рекультивация и обустройство отвалов и насыпей.

Экзаменационный билет №4

1. Рекультивация и обустройство нарушенных земель свалками и полигонами ТКО.
2. Формирование растительного покрова на отвалах и искусственных водоемах.

Экзаменационный билет №5

1. Рекультивация земель, нарушенных при подземных горных работах.
2. Рекультивация гидроотвалов.

Примеры тестовых вопросов по дисциплине (промежуточная аттестация)

1. Где не проводится усиленная биоремедиация - процесс разрушения органических загрязнителей
 - A. - в почве
 - B. - в грунтовых водах
 - C. - в продуктах питания
 - D. - в атмосфере
2. Какой механизм не относится к механизму фиторемедиации
 - A. фитоэкстракция (фитоаккумуляция),
 - B. фитодеградация
 - C. фитостабилизация
 - D. фиторектификация
3. Какие окислители не являются часто используемыми химическими окислителями при ремедиации почв.
 - A. -пероксиды
 - B. - озон
 - C. - перманганат
 - D. -кислород

4. Каких способов компостирования при очистке почв не существует

- A. -вентилирование в штабелях
- B. - в закрытых реакторах с механическим перемешиванием;
- C. - в валах с периодическим перемешиванием.
- D. - в фонтанирующем слое

5. Какие сооружения не являются противэрозионными гидротехническими сооружениями

- A. - водозадерживающие
- B. - водонаправляющие
- C. - водофиксирующие
- D. - донные

12. Критерии оценивания уровня освоения компетенций

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

Работа на занятии: макс 1 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

Самостоятельная подготовка к занятию: макс 2 балла за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 2 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы – 1 балл. Студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

Рубежная и итоговая аттестация:

Оценка производится в процентах от общего количества проверенных заданий, с последующим переводом процентов в баллы в соответствии с утвержденной БРС. Например, студент ответил правильно на 10 тестовых вопросов из 15, следовательно, он набрал 67%. Максимальный балл за рубежную аттестацию – 9, умножаем 0,67 на 9, получаем 6 баллов. Данный балл выставляется в общую ведомость и суммируется с остальными баллами. Студент считается успешно прошедшим рубежную или итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла.

Описание показателей, критериев и шкалы оценивания компетенций

Балльная структура оценки

Формы контроля

Промежуточная аттестация – 38 баллов.

Самостоятельная работа – 48 баллов

Итоговая аттестация – 14 баллов.

Всего – 100 баллов

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Критерии	Уровни сформированности компетенций		
	Пороговый	Достаточный	Повышенный
	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Описание показателей, критериев и шкалы оценивания компетенций

Правила получения баллов (лекции)

1. На лекции баллы начисляются за правильный письменный ответ на контрольные вопросы.
2. Работы, написанные одинаковым почерком, не оцениваются.
3. Баллы за пропущенные лекции не восполняются.

Правила получения баллов (тест, самостоятельная, экзамен):

В середине семестра рубежная аттестация в виде письменного теста (30 баллов).

Самостоятельная работа (30 баллов). Во время сессии – экзамен (40 баллов) в виде письменного теста.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся. Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в середине семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых

случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Основные формы: зачет и экзамен.

Итоговая аттестация служит для проверки результатов обучения в целом.

Тестовые задания представлены в системе ТУИС

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

Разработчик:

Профессор кафедры экологического мониторинга и прогнозирования



А.В. Луканин

Руководитель программы

Доцент департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции



Харламова М.Д.