

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС)

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

05.03.06. Экология и природопользование (магистратура)

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Зеленая экономика и устойчивое развитие предприятий

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС)» является формирование фундаментальных знаний и практических навыков у студентов в области рекультивации нарушенных природно-техногенных экосистем и ликвидации накопленного экологического ущерба, применения современных технологий. В рамках изучения дисциплины дается классификация объектов НВОС, их краткая характеристика, рассматриваются современные подходы и методы рекультивации почв и водных объектов с использованием методов *in situ* и *ex situ*, изучаются методы механической обработки, термические и биологические методы.

Задачи дисциплины - формирование:

- знаний в области технологических решений, применяемых для реабилитации загрязненных территорий. Общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель. Классификация нарушенных земель по техногенному рельефу и площади. Типы природно-техногенных ландшафтов. Этапы и стадии рекультивации природно-техногенных ландшафтов.

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

- владения навыками составления схем комплексной рекультивации нарушенных земель и водоемов, навыками выбора наилучшей доступной технологии ликвидации нанесенного экологического ущерба.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС)» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1.1; ОПК-5.1; ПК-2.3; ПК-5.2; ПК-5.3

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
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
ОПК-5	Способность решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1. Умение выбирать и применять алгоритм решения экологических задач и реализовывать алгоритмы с использованием программных средств

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-2	Способность разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий, для обеспечения минимального воздействия отходов на окружающую среду	ПК-2.3. Способность обеспечить минимизацию воздействия отходов на окружающую среду
ПК-5	Способность анализировать причины и минимизировать последствия негативного воздействия производства на окружающую среду	ПК-5.2. Наличие навыков подготовки предложений по устранению причин и ликвидации негативных последствий воздействия
		ПК-5.3. Обеспечение выполнения планов природоохранных мероприятий и ликвидации объектов накопленного экологического вреда окружающей среде, включая рекультивацию существующих полигонов захоронения отходов, земель после ликвидации несанкционированных свалок и др.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС)» относится к *элективной части* блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС)».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Философские проблемы естествознания Управление экологическими рисками	Преддипломная практика, НИР
ОПК-5	Способность решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием	Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании Физико-химические и аналитические методы	Преддипломная практика, НИР

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	контроля загрязняющих веществ	
ПК-2	Способность разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий, для обеспечения минимального воздействия отходов на окружающую среду	Экологическое проектирование промышленных объектов Промышленная безопасность Стратегия и тактика экономики замкнутого цикла	Научно-исследовательская работа (НИР) Преддипломная практика
ПК-5	Способность анализировать причины и минимизировать последствия негативного воздействия производства на окружающую среду	Экобиотехнологии в организации замкнутых циклов Принципы организации малоотходного и ресурсосберегающего производства	Преддипломная практика, НИР

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС)» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	34			34	
Лекции (ЛК)	17			17	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17			17	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	59			59	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	15			15	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<p>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ: КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА.</p>	<p>Тема 1.1. Технологические решения, применяемые для реабилитации загрязненных территорий. Метод химического окисления-восстановления. Электрореабилитация. Биореабилитация, интенсифицируемая окислительно-восстановительными добавками. Промывка почв.</p>	ЛК, СЗ, ПР
	<p>Тема 1.2. Контролируемое природное самоочищение. Установка проницаемых реакционных барьеров. Фитореабилитация. Барботирование. Отверждение/стабилизация. Термическая обработка. Продувка. Остекловывание (витрификация). Инженерные методы.</p>	ЛК, СЗ
<p>Раздел 2. РАБОТЫ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ И ОБУСТРОЙСТВУ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.</p>	<p>Тема 2.1. Общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель. Классификация нарушенных земель по техногенному</p>	ЛК, СЗ, ПР
	<p>Тема 2.2. Способы добычи и характерные особенности Рекультивация и обустройство нарушенных земель Рекультивация и обустройство обводненных карьеров.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 2.3. Формирование растительного покрова на</p>	ЛК, СЗ, ПР
<p>Раздел 3. ПРИМЕРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ НАКОПЛЕННЫХ ОТХОДОВ (НЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПУТЕМ)</p>	<p>Тема 3.1. Отходы пригодные к биологической переработке. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология</p>	СЗ
	<p>Тема 3.2. Анаэробное сбраживание и</p>	ЛК, СЗ, ПР
<p>Раздел 4. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА</p>	<p>Тема 4.1. Переработка отходов из резинотехнических</p>	СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
НАКОПЛЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ.	Тема 4.2. Получение соляной кислоты и хлора при п е р е	СЗ, ПР
Раздел 5. ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ ВРЕДА ОС ПРИ НАКОПЛЕНИИ ОТХОДОВ	Т е м а 5	ЛК, СЗ

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Да
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Да
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Да

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Соловьянов А. А., Чернин С. Я. Ликвидация накопленного вреда окружающей среде в Российской Федерации. — М.: Наука РАН, 2020. — 456 с. (см. прикрепленный файл в ТУИС)

2. 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/

3. Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия Электронный ресурс:
<https://docs.cntd.ru/document/1200145085>

Дополнительная литература:

1. Чибрик Т. С. Основы биологической рекультивации: Учеб. пособие. - Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2002. - 172 с. ISBN 5-7996-0134-3. Электронный ресурс: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28103/1/5-7996-0134-3.pdf>

Электронные текстовые данные
<http://journals.rudn.ru/ecology/article/view/14453/13589>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС)».

2. Методические указания по выполнению заданий к семинарским занятиям

3. Тестовые материалы для рубежной аттестации

4. Вопросы для подготовки к экзамену

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Технологии ликвидации накопленного экологического ущерба» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор департамента
экологической безопасности и
менеджмента качества
продукции института экологии
РУДН

Должность, БУП



Подпись

Луканин А.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Департамент экологической
безопасности и менеджмента
качества продукции института
экологии РУДН

Наименование БУП



Подпись

Савенкова Е.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента
экологической безопасности и
менеджмента качества
продукции института экологии
РУДН

Должность, БУП



Подпись

Харламова М.Д.

Фамилия И.О.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по учебной дисциплине
«Методы ликвидации накопленного вреда окружающей
среде (НВОС)»**

Направление 05.03.06. Экология и природопользование

**Профиль Зеленая экономика и устойчивое развитие
предприятий**

Квалификация выпускника: магистр

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства					Баллы раздела	Экзамен
			Работа на	Самостоятельно	Промежуточная	Лекция	Итоговое		
ОПК-3, ПК-2	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ: Классификация технологических решений для реабилитации объектов накопленного вреда.	Тема 1.1. Технологические решения, применяемые для реабилитации загрязненных территорий. Метод химического окисления-восстановления. Электрореабилитация. Биореабилитация, интенсифицируемая окислительно-восстановительными добавками. Промывка почв.	1	5	5	5	5	6	2
		Тема 1.2. Контролируемое природное самоочищение. Установка проницаемых реакционных барьеров. Фитореабилитация. Барботирование. Отверждение/стабилизация. Термическая обработка. Продувка. Остекловывание (витрификация). Инженерные методы.	1	5	5	5	5	10	2
УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-5	Раздел 2. Работы по рекультивации и обустройству нарушенных земель	Тема 2.1. Общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель. Классификация нарушенных земель по техногенному	1	5	5	5	5	10	1
		Тема 2.2. Способы добычи и характерные особенности Рекультивация и обустройство нарушенных земель свалками	3	1	5	4	1	10	1

		Рекультивация и обустройство обводненных карьеров.							
		Тема 2.3. Формирование растительного покрова на отвалах и и с к у с	3	2	2	2	2	10	1
УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2	Раздел 3. Примеры получения вторичных продуктов при переработке накопленных отходов (не биотехнологическим путем)	Тема 3.1. Отходы пригодные к биологической переработке. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология микробиологической конверсии отходов в к	3	2	2	2	3	10	1
		Тема 3.2. Анаэробное сбраживание и метаногенерация. С и л о с							
УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК- 2,ПК-5	Раздел 4. Биотехнологическая переработка накопленных органических отходов.	Тема 4.1. Переработка отходов из резинотехнических и з	3	2	2	2	3	10	1
		Тема 4.2. Получение соляной кислоты и хлора при п е р е	3	3	3	3	3	10	2
УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК- 2,ПК-5	Раздел 5. Термические методы ликвидации вреда ОС при накоплении отходов	Т е м а	2	2	5	2	3	10	3

	ИТОГО	5 разделов, 10 тем	20	27	34	3 0	30	86	14
--	--------------	---------------------------	-----------	-----------	-----------	----------------	-----------	-----------	-----------

БРС оценки знаний студентов

по дисциплине «Технологии ликвидации накопленного экологического ущерба»

Вид задания	Число заданий	Кол-во баллов	Сумма баллов
1. Работа на занятии	16	1	16
2. Домашние задания	16	3	48
3. Контрольная работа	2	11	22
4. Экзамен/зачёт	1	14	14
ИТОГО			100

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F

ОБРАЗЦЫ ТЕСТОВ

К объектам НВОС 3 категории относятся:

- а) объекты по эксплуатации исследовательских ядерных установок нулевой мощности;
- б) производство целлюлозы и древесной массы;
- в) производство кожи и изделий из кожи с использованием оборудования для дубления, крашения, выделки шкур и кож;
- г) производство неметаллической минеральной продукции.

Компетенции: УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-5

Критерии оценки ответов на вопросы теста:

Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 1 баллов:

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,5	1

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

- 1. Биотехнологическая переработка органических отходов. Отходы пригодные к биологической переработке.
- 2. Микробиологическая переработка органических отходов
- 3. Компостирование.
- 4. Анаэробное сбраживание и метаногенерация.

5. Промышленные метантенки, конструкции и процессы, происходящие в них.
6. Силосование. Стадии.
7. Выщелачивание (экстрагирование). Способы растворения и выщелачивания.
8. Общие положения процесса биосорбции
9. Химия бактериального окисления сульфидных минералов.
10. К

р

Компетенции: УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-5

с

Критерии оценки:

а

л

л

и

з

а

ц

и

я

Критерии оценки		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Домашнее задание выполнено в срок	0	0,5
Домашнее задание включает все требуемые элементы/информацию	0	2,5

т

р

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ «ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА»

й

с

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 фосфоразработках
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 противозерозионных 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.

ПРИМЕРЫ экзаменационных билетов по дисциплине

«Методы ликвидации накопленного вреда окружающей среде
(НВОС)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Составитель _____ (проф. Луканин А.В.)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

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

Составитель _____ (проф. Луканин А.В.)

Критерии оценки ответов на вопросы

Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 5 баллов: экзамен оценивается в 14 баллов

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	1	2
Обучающийся практически не пользуется подготовленным черновиком	0	0,5	1
Ответ показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0	0,5	1

Ответ показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0	0,5	1
---	---	-----	---

Компетенции: УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-5

Шкала оценок

Количество кредитов	Оценка	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо	Отлично	
		F(2)	FX(2+)	E(3)	D(3+)		C(4)	B(5)
4	Оценка ECTS							
	Максимум 100 баллов	Менее 31	31-50	51-60	61-68	60-85	86-94	95-100