

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 03 » февраля 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Управление техногенными отходами
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Управление техногенными отходами
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области экологически безопасного управления движением техногенных отходов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основ управления отходами, в том числе, в зарубежных странах, принципов и путей построения безотходных технологических систем, рециклинга техногенных отходов, методов и приёмов построения систем управления отходами и их элементов;
- формирование умения разрабатывать материальные балансовые схемы движения материалов и отходов, разрабатывать альтернативные сценарии движения отходов и осуществлять выбор наиболее оптимального по разработанным критериям с применением метода экспертных оценок.
- формирование навыков работы с нормативно-правовой документацией, с технологической документацией, с проектной документацией, с методическими материалами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- техногенные отходы;
- системы управления техногенными отходами;
- безотходные и малоотходные технологии;
- выбор мест размещения отходов, проектирование, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения отходов;
- санитарная очистка населенных мест.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	<p>Знает методы экспертной оценки информации; метод материальных балансов; требования к организации системы сбора твердых коммунальных отходов; требования к организации транспортирования твердых коммунальных отходов; требования к утилизации и обезвреживанию твердых коммунальных отходов; основы экологически безопасного захоронения твердых коммунальных отходов; методы сбора, транспортирования, обработки, утилизации и обезвреживания отходов; механизмы управления и контроля системы обращения с отходами; основы использования геоинформационных систем в сфере обращения с отходами.</p>	<p>Знает нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере обращения с отходами; отраслевые стандарты, стандарты организации, технические условия в сфере обращения с отходами; технологические процессы и режимы обращения с отходами; средства технологического оснащения, сырье, материалы, топливо, энергия, используемые в сфере обращения с отходами; порядок расчетов режимов выполнения и нормирования операций; методы контроля и оценки соответствия технологических процессов; правила проверки процедур организации, документирования и проведения работ; правила и методы проектирования технологических процессов; методы оптимизации технологических процессов; нормативы расхода сырья и материалов, используемых для обеспечения технологических процессов; правила оформления технической документации и делопроизводства; специализированные информационные системы, программное обеспечение и базы данных.</p>	Экзамен
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	<p>Умеет осуществлять выбор возможных вариантов построения схем обращения</p>	<p>Умеет оценивать экономическую эффективность технологических</p>	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		отходами с учетом анализа материального баланса движения отходов и экономической эффективности технологических процессов, умеет разрабатывать альтернативные технологии обращения с отходами и сценарии движения отходов и осуществлять выбор наиболее оптимального по разработанным критериям с применением метода экспертных оценок и оценки экономической эффективности	процессов; составлять бизнес-планы, инвестиционные	
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками разработки технологических схем и схем материального баланса технологий обращения с отходами и бизнес-планов	Владеет навыками планирования программ модернизации технологических процессов; подготовки бизнес-планов и инвестиционных программ модернизации технологических процессов; определения критериев технологической	Индивидуальное задание
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает основы мотивации природопользователей к внедрению основных принципов обращения с отходами; метод анализа жизненного цикла; принципы и пути построения безотходных технологических систем; основные принципы рециклинга техногенных отходов; основные принципы построения систем обращения с отходами; перечень исходных данных для разработки схема обращения с отходами населенного пункта или промышленного	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере обращения с отходами; отраслевые и локальные стандарты, технические условия в сфере обращения с отходами; технологические процессы и режимы обращения с отходами; методы контроля и оценки соответствия технологических процессов; методы оптимизации технологических процессов; правила проектирования технологического	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		предприятия (промузла); основные аспекты санитарной очистки территорий; основы построения схем санитарной очистки с учетом принципов устойчивого развития и минимальных эмиссий; методики расчета удельных нормативов образования промышленных отходов с учетом технологических и прочих потерь методику расчета лимитов на размещение от-ходов в окружающей природной среде.	процесса; методы проведения опытно-конструкторских и экспериментальных работ; правила оформления технической документации и делопроизводства; составление отчетов и заключений по итогам проведения эксперимента; специализированные информационные системы, программное обеспечение и базы данных; требования охраны труда по итогам проведения эксперимента; специализированные информационные системы, программное обеспечение и базы данных; требования охраны труда	
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет производить сравнительную оценку технологий обращения с отходами с учетом технологической и экономической разрабатывать на основе экспериментальных исследований способы и технологии утилизации и переработки техногенных отходов	Умеет производить оценку технологической и экономической эффективности альтернативных наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда; разрабатывать на основе экспериментальных исследований способы и технологии утилизации и переработки техногенных отходов; использовать методологию расчета и применения наилучших доступных технологий на основе экологически обоснованного и экономически оправданного выбора; вести документацию и отчетность, составлять заключение по итогам проведения эксперимента	Индивидуальное задание
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками расчета удельных	Владеет навыками анализа альтернативных	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>нормативов образования промышленных отходов с учетом технологических и прочих потерь; навыками расчета лимитов на размещение отходов в окружающей природной среде; составления прогнозных расчетов экономической и технологической эффективности внедрения альтернативных технологий</p>	<p>наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда в сфере обращения с отходами; проведения лабораторных исследований по переработке техногенных отходов с получением новых материалов; составления прогнозных расчетов экономической и технологической эффективности внедрения альтернативных наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда; разработки программ экспериментальных работ по внедрению наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда; реализации программ экспериментальных работ по внедрению альтернативных наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда; описания и анализа результатов эксперимента; составления заключения по итогам проведения эксперимента</p>	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	47	11	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32		32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	61	25	36
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
2-й семестр				
Управление отходами – цель, задачи, основные понятия	1	0	0	5
Проблема отходов как одна из наиболее актуальных экологических проблем современного общества. Экологические и экономические проблемы, связанные с отходами, актуальность проблемы отходов для г. Перми и Пермского края. Динамика образования отходов на территории г. Перми и Пермского края.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Принципы обращения с отходами. Устойчивое развитие в обращении с отходами. Мировой опыт в построении эффективных схем управления отходами	2	0	0	5
Модель устойчивого развития общества. Экологический аспект в стратегии устойчивого развития. Принципы устойчивого развития в управлении отходами: минимизация образования отходов; экологически безопасное обращение с отходами; экономия всех видов ресурсов; минимизация эмиссий в окружающую среду в кратковременном и длительном временном масштабе; захоронение не утилизируемых отходов, исключаящее негативное влияние на окружающую среду в будущем. Минимизация образования отходов, экологически безопасное обращение с отходами, экономия ресурсов, «вечное» захоронение отходов. Метод материальных балансов. Система управления отходами. Мотивация природопользователей к внедрению основных принципов обращения с отходами.				
Классификация отходов. Отходы производства и потребления. Методы определения классов опасности отходов. Твердые коммунальные отходы, состав, свойства	2	0	0	5
Классификация твердых отходов: отходы производства и потребления. Отходы производства (промышленные отходы). Классификация промышленных отходов по критерию токсичности. Расчетный и экспериментальный методы определения классов опасности отходов. Твердые коммунальные отходы (ТКО). Морфологический состав, нормы образования, физические, химические, санитарно-эпидемиологические и др. свойства.				
Нормативно-правовая база управления отходами в Европейском сообществе и в Российской Федерации	2	0	0	5
Нормативно-правовая база как основа системы управления отходами и залог ее эффективного функционирования. Нормативно-правовая база, действующая на территории ЕС и в РФ: законы, подзаконные акты, СНиПы, СанПиНы, инструкции и др. в области управления отходами. Нормативно-правовое обеспечение, отвечающее современным требованиям для создания эффективной системы управления отходами.				
Анализ жизненного цикла отходов. Безотходное и малоотходное производство	2	0	0	5
Формула и эффективность безотходных				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
экологических систем. Принципы и пути построения безотходных технологических систем. Рециклинг отходов производства и потребления. Создание производств по формуле «сырье – продукт – вторичный продукт». Решение проблемы отходов на всех стадиях жизненного цикла продукции. Обеспечение малоотходности или безотходности производственных циклов. Минимизация отходов, образующихся в технологическом процессе. Эффективное использование отходов одного технологического процесса в другом.				
ИТОГО по 2-му семестру	9	0	0	25
3-й семестр				
Построение систем обращения с отходами. Территориальная схема обращения с отходами. Региональная программа обращения с отходами. Схема санитарной очистки	0	0	8	9
Санитарная очистка территорий населенных мест как одна из острых экологических, экономических и социальных проблем. Организационно-структурный, нормативно-правовой, финансово-экономический, экологический, технологический и социальный аспекты санитарной очистки. Основные стадии обращения (удаления) с отходами – сбор, транспортирование и обезвреживание отходов. Построение схем санитарной очистки с учетом принципов устойчивого развития и минимальных эмиссий. Выбор оптимальных схем санитарной очистки. Критерии оценки. Методы оптимизации. Оптимизация схем санитарной очистки с учетом всех стадий и всех аспектов системы обращения с отходами. Экономические и экологические критерии оптимизации. Определение критериальных параметров с применением метода экспертных оценок.				
Технологическая схема обращения с твердыми коммунальными отходами	0	0	8	9
Сбор ТКО. Системы сбора ТКО. Рециклинг. Система раздельного сбора и последующего рециклинга отходов. Дифференцирование источников образования и потоков отходов. Современные технологические средства для сбора и временного хранения ТКО. Транспортирование ТКО. Двухэтапный вывоз. Мусороперегрузочные станции. Станции прессования. Оптимизация схем удаления отходов. Повышение эффективности систем транспортирования отходов за счет внедрения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>мусороперегрузочных или мусоропрессовочных станций, предварительной обработка (сортировки) ТКО и др. Оптимизация транспортных потоков и размещения объектов схемы на территории населенного пункта и вокруг него.</p> <p>Обезвреживание ТКО: компостирование, сортировка, анаэробная обработка и др. Технологические схемы, оборудование. Экологические показатели.</p> <p>Экономические показатели. Термические методы обезвреживания ТКО: сжигание, пиролиз, газификация. Технологические и эколого-экономические параметры. Оборудование для термического обезвреживания ТКО. Обеспечение экологической безопасности.</p> <p>Захоронение отходов. Выбор мест размещения полигонов захоронения отходов. Конструкция полигона. Противофильтрационная защита основания полигона. Складирование отходов. Дегазация полигона. Сбор и обезвреживание фильтрата. Рекультивация полигона.</p> <p>Постэксплуатационное обслуживание полигона.</p> <p>Воздействие полигона на окружающую среду.</p>				
Методы обезвреживания промышленных отходов	0	0	8	9
<p>Номенклатура и свойства отходов по основным отраслям промышленности. Расчет удельных нормативов образования промышленных отходов с учетом технологических и прочих потерь. Расчет лимитов на размещение отходов в окружающей природной среде. Механические, физико-химические, химические, биологические и термические методы обезвреживания. Термические методы обезвреживания промышленных отходов.</p> <p>Огневое обезвреживание, пиролиз, газификация, сушка. Технологические схемы, режимы, оборудование. Экологические аспекты термического обезвреживания.</p>				
Нормирование и экономическое регулирование обращения с отходами. Информационное обеспечение обращение с отходами	0	0	8	9
<p>Функции системы контроля системы управления отходами со стороны природоохранных служб.</p> <p>Механизмы управления и контроля системы обращения с отходами: государственная экологическая экспертиза, система природоохранного законодательства, система статистической отчетности и согласования лимитов на размещение отходов, система лицензирования, экологического аудирования и информационной поддержки движения отходов. Федеральный классификационный каталог</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
отходов. Паспортизация отходов. Государственный реестр объектов размещения отходов. Паспорт на объект размещения отходов. Формирование задания на исследования для заполнения «Паспорта объекта размещения отходов». Банк данных об отходах и технологиях их утилизации и обезвреживания. Система статистической отчетности по отходам. Форма статистической отчетности «2ТП-Отход». Использование гео-информационных систем в сфере обращения с отходами. Процедура инвентаризации источников образования отходов и объектов их размещения.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	0	32	36
ИТОГО по дисциплине	9	0	32	61

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ состояния проблемы техногенных отходов в Российской Федерации, выявление основных проблем в сфере управления отходами на территории г. Перми и Пермского края.
2	Опыт обращения с отходами в разных странах.
3	Определение класса опасности отхода расчетным методом.
4	Анализ основных положений Федерального закона от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и изменений в нем с учетом редакций разных лет.
5	Разработка механизмов по уменьшению образования отходов
6	Анализ основных положений территориальных схем обращения с отходами и генеральных схем санитарной очистки на примере Пермского края, Нижегородской области, ХМАО-Югра, г. Перми, г. Екатеринбурга, ряда муниципальных образований, поселений и нефтегазодобывающих компаний (на основе архивной документации). Составление перечня исходных данных для разработки генеральной схемы санитарной очистки населенного пункта или промышленного предприятия (промузла)
7	Выбор оптимальной схемы движения отходов на примере конкретных предприятий, населенных пунктов, промышленных узлов; выбор возможных вариантов построения схем обращения отходами с учетом анализа материального баланса движения отходов; разработка альтернативных сценариев движения отходов и выбор наиболее оптимального по разработанным критериям с применением метода экспертных оценок
8	Расчет удельных нормативов образования промышлен-ных отходов с учетом технологических и прочих потерь. Расчет лимитов на размещение отходов в окружающей природной среде
9	Работа с Федеральным классификационным каталогом отходов. Анализ паспортов отходов. Заполнение формы статистической отчетности «2ТП-Отход» с использованием практических материалов промышленных предприятий Пермского края. Формирование задания на исследования для заполнения «Паспорта объекта размещения отходов». Заполнение паспорта на объект размещения отходов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бобович Б. Б. Управление отходами : учебное пособие / Б. Б. Бобович. - Москва: ФОРУМ, 2013.	3
2	Коробко В. И. Твердые бытовые отходы. Экономика. Экология. Предпринимательство : монография / В. И. Коробко, В. А. Бычкова. - Москва: ЮНИТИ, 2012.	2
3	Управление отходами. Механобиологическая переработка твёрдых бытовых отходов. Компостирование и вермикомпостирование органических отходов : монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5

4	Управление отходами. Полигонные технологии захоронения твёрдых бытовых отходов. Рекультивация и постэксплуатационное обслуживание полигона : монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
5	Управление отходами. Сбор, транспортирование, прессование, сортировка твёрдых бытовых отходов : коллективная монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
6	Управление техногенными отходами : учебное пособие / В. Н. Коротаев [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бобович Б.Б. Переработка промышленных отходов : учебник для вузов / Б.Б. Бобович. - Москва: Интермет Инжиниринг, 1999.	2
2	Гринин А. С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка : учебное пособие для вузов / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. - Москва: Гранд, ФАИР-ПРЕСС, 2002.	4
3	Лотош В. Е. Переработка отходов природопользования : учебное пособие / В. Е. Лотош. - Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2002.	10
4	Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П.Пальгунов,М.В.Сумароков. - М.: Стройиздат, 1990.	3
5	Родионов А. И. Техника защиты окружающей среды : учебник для вузов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, Н. С. Торочешников. - Москва: Химия, 1989.	47
6	Рязанцева А.В. Паспорт опасности отходов. Определение класса опасности отходов : учебное пособие / А.В. Рязанцева, Г.В. Лукашина. - М.: Изд-во МГИУ, 2008.	3
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. Я. И. Вайсмана. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014 - .	
2	Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - .	
3	Экология и промышленность России : общественный научно-технический журнал / Российская академия наук ; Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет) ; ЗАО Калвис. - Москва: Калвис, 1996 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Пермском крае	https://mgkhhb.permkrai.ru/obrashcheniestko/territorialnaya-skhem-obrashcheniya-s-otkhodami-v-tom-chisle-s-tbo/	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Электронная модель территориальной схемы обращения с отходами Пермского края	https://mgkhhb.permkrai.ru/obrashcheniestko/territorialnaya-skhem-obrashcheniya-s-otkhodami-v-tom-chisle-s-tbo/	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер и проектор	1
Практическое занятие	Компьютер и проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Управление техногенными отходами»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 20.04.01 «Техносферная безопасность»

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** 20.04.01.63
Управление техногенными отходами

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Охрана окружающей среды

Форма обучения: Очная

Курс: 1, 2

Семестр: 2, 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 2 семестр

Экзамен: 3 семестр

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (2-го и 3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В первой модуле предусмотрены лекционные занятия, в каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ИЗ	Т/КР	Экзамен	Зачёт
Усвоенные знания						
3.1. Нормативные правовые акты Российской Федерации, отраслевые и локальные стандарты, технические условия в сфере обращения с отходами		ТО		КР1	ТВ	ТВ
3.2. Технологические основы обращения с отходами,		ТО		КР1	ТВ	ТВ
3.3. Методика обоснования принятия решений при выборе технологии переработки отходов, методы экспертной оценки информации; метод функционально стоимостного анализа, методы технико-экономической и экологической оценки, метод анализа жизненного цикла		ТО		КР2	ТВ	ТВ
3.4. Правила проектирования и оформления документации		ТО		КР2	ТВ	ТВ
Освоенные умения						
У.1. Порядок разработки технологической схемы производственного процесса для реализации определенного метода переработки техногенных отходов			ИЗ		ПЗ	ПЗ
У.2. Описание технологической схемы переработки техногенных отходов,			ИЗ		ПЗ	ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ИЗ	Т/КР	Экзамен	Зачёт
У.3. Применение основных принципов анализа материальных потоков для оптимизации технологических процессов переработки отходов			ИЗ		ПЗ	ПЗ
У.4. Выбор метода переработки техногенных отходов на основе оценки их экономической эффективности			ИЗ		ПЗ	ПЗ
У.5. Применение методов экспертной оценки для выбора наилучших альтернативных вариантов переработки техногенных отходов			ИЗ		ПЗ	ПЗ
У.6. Обоснование наилучшей технологии переработки техногенных отходов по выбранным альтернативным методам			ИЗ		ПЗ	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1. Выбор технологической схемы и оборудования для переработки техногенных отходов			ИЗ		КЗ	ПЗ
В.2. Выбор поставщиков оборудования и подрядных организаций, осуществляющих переработку отходов			ИЗ		КЗ	ПЗ
В.3. Выбор комплексной технологии переработки техногенных отходов			ИЗ		КЗ	ПЗ
В.4. Техничко-экономическая и экологическая оценка для сравнения выбранной технологической схемы переработки техногенных отходов с альтернативой			ИЗ		КЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основные принципы управления отходами», вторая КР – по модулю 2 «Системы обращения с отходами».

Типовые задания первой КР:

1. Перечислите основные проблемы в сфере управления отходами на территории Пермского края.
2. Проанализируйте жизненный цикл отхода на примере ПЭТ-бутылки.

Типовые задания второй КР:

1. Назовите методы обезвреживания промышленных отходов. Приведите примеры обезвреживания определенных отходов тем или иным методом.
2. Составьте перечень исходных данных для разработки генеральной схемы санитарной очистки населенного пункта / стратегии обращения с отходами промышленного предприятия.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета и экзамена по дисциплине. Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля. Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации в виде зачета с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Назовите основные аспекты обращения с отходами с точки зрения устойчивого развития общества.
2. Организация санитарной очистки территорий населенных мест.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений и приобретенных владений:

1. Приведите пример малоотходного/безотходного производства и оцените его эффективность.
2. Разработайте механизм минимизации образования отходов на примере конкретного предприятия / населенного пункта.

Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации в виде экзамена

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Принципы и пути построения безотходных технологических систем.
2. Основные принципы построения систем обращения с отходами.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Дайте характеристику отходу с описанием его свойств согласно коду по Федеральному классификационному каталогу отходов.

2. Осуществите выбор оптимальной схемы движения отходов на примере конкретного предприятия / населенного пункта.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить технологическую схему производства, указать образующиеся виды отходов и мероприятия по обращению с ними исходя из их количества, состава и свойств.

2. Составить схему обращения с твердыми коммунальными отходами, указать образующиеся виды вторичных отходов и мероприятия по обращению с ними исходя из их количества, состава и свойств.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: y2; v2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1.

Проведите анализ жизненного цикла отходов производства и потребления. Нарисуйте временную шкалу жизненного цикла твердых коммунальных отходов. Какие воздействия на окружающую среду оказывают отходы на каждом этапе жизненного цикла? Жизненный цикл ТКО может составлять: а) до 50 лет; б) до 1000 лет; в) до 1 млн. лет; г) до 10 тыс. лет; д) до 500 лет.

Ситуация 2.

Разработайте вариант графической модели территориальной схемы обращения с ТКО для Пермского края.

Ситуация 3.

Проведите эколого-экономическое сравнение термических методов обезвреживания отходов. Нарисуйте одну технологическую схему термического обезвреживания отходов и очистки отходящих газов. Какой метод позволяет получать жидкое углеводородное топливо?