

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » января 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование объектов обращения с техногенными отходами
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Управление отходами и экономика замкнутого цикла
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования объектов обращения с отходами производства и потребления в соответствие с требованиями экологической безопасности

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологии обработки и утилизации отдельных видов отходов;
- концепция обеспечения безопасности при захоронении отходов;
- выбор технологий обработки и утилизации отходов, проектирование и эксплуатация объектов обработки (сортировки) и утилизации (компостирование) твердых коммунальных отходов;
- выбор мест размещения отходов, проектирование, эксплуатация и рекультивация полигонов размещения техногенных отходов.

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
ПК 2.2	ИД-1ПК2.2	Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области обеспечения безопасности при обращении с отходами производства и потребления; методики оценки экономического эффекта внедрения технологий обработки и утилизации отходов	Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; методики оценки экономического эффекта внедрения мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности; порядок расчета платы за негативное воздействие организации на окружающую среду	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК 2.2	ИД-2ПК2.2	Умеет анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия технологий обработки, утилизации и размещения отходов на окружающую среду	Умеет рассчитывать плату за негативное воздействие организации на окружающую среду; анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия организации на окружающую среду	Контрольная работа
ПК 2.2	ИД-3ПК2.2	Владеет навыками расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду; определения экономического эффекта от внедрения технологий обработки и утилизации отходов	Владеет навыками расчета платы за негативное воздействие организации на окружающую среду; проведения экономической оценки воздействия деятельности организации на окружающую среду; определения экономического эффекта от применения мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности; разработки прогнозов социально-экономического развития организации на основе экологических прогнозов; разработки стимулирующих мер для работников организации за повышение экологической безопасности	Контрольная работа
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, 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; правила проектирования	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, 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; правила проектирования	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологического процесса; требования охраны труда при работе с отходами; правила оформления проектной документации	технологического процесса; основы стратегического менеджмента; теорию и практику управления рисками; теорию и методы системного анализа; требования охраны труда; правила оформления технической документации и делопроизводства; специализированные информационные системы, программное обеспечение и базы данных; основы консультационной деятельности	
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет производить анализ эффективности технологий обработки и утилизации отходов; планировать деятельность по совершенствованию технологических схем обработки и утилизации отходов; производить анализ экологической безопасности технологических процессов и операций технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов	Умеет производить анализ эффективности системы обращения с отходами; планировать деятельность по совершенствованию системы обращения с отходами; производить анализ деятельности организации с целью включения в технологические цепочки системы обращения с отходами; организовывать внедрение бизнес-планов, инвестиционных программ и программ модернизации технологических процессов; производить анализ экологической безопасности технологических процессов и операций	Экзамен
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками планирования программ модернизации технологических процессов и внедрения наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами; проведения индивидуальных и	Владеет навыками планирования программ модернизации технологических процессов и внедрения наилучших доступных технологий; обеспечения внедрения, контроля соблюдения и прогрессивности норм	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		групповых консультаций, опросов, анкетирования работников предприятий обработки, утилизации и захоронения отходов; проверки экономической эффективности и результатов модернизации технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов; анализа и оценки эффективности методов контроля технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов	времени и расхода материалов; проведения индивидуальных и групповых консультаций, опросов, анкетирования работников; проверки экономической эффективности и результатов модернизации технологических процессов; анализа и оценки эффективности методов контроля технологических процессов; документирования выполнения работ и составления отчета по результатам внедрения программ модернизации технологических процессов	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	52	52
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	92
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)	18	18
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

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	СРС
3-й семестр				
Процедура разработки проектной документации	2	0	4	10
Основные этапы проектирования природоохранных объектов. Требования к составу разделов проектной документации и их содержанию Требования к проектированию комплексов по переработке отходов Формирование концепции работы комплексов по переработке отходов: состав и основные технологические линии комплексов по обработке отходов, комплекс инженерных изысканий в целях подготовки проектной документации, подготовка проектной документации для строительства				
Виды, состав и свойства отходов производства и потребления	2	0	4	10
Виды, состав и свойства отходов; компонентный состав отходов и тенденции его изменения, анализ компонентного состава твердых коммунальных отходов; тенденции изменения норм накопления, состава и свойств твердых коммунальных отходов				
Сортировка твердых коммунальных отходов	2	0	4	12
Ручная и автоматизированная сортировка твердых коммунальных отходов: состав технологического оборудования, выбор технологического оборудования, особенности проектирования линий ручной и автоматизированной сортировки, оборудование для сортировки твердых коммунальных отходов.				
Компостирование органических отходов	2	0	4	12
Технологии компостирования, выбор оборудования, требования к готовому продукту. Особенности нормативного правового регулирования, финансово-экономические аспекты реализации проектов по компостированию отходов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механо-биологическая обработка твердых коммунальных отходов	2	0	4	12
Технология механо-биологической обработки отходов, состав технологического оборудования, выбор технологического оборудования, особенности проектирования комплексов механо-биологической обработки отходов Состав и свойства твердого топлива из отходов. Технологии получения и пути использования твердого топлива из отходов. Особенности нормативного правового регулирования, финансово-экономические аспекты реализации проектов по производству альтернативного топлива из отходов				
Полигоны захоронения техногенных отходов: нормативно-технические требования	2	0	4	12
Нормативно-технические требования к проектированию, строительству, эксплуатации и консервации объектов захоронения отходов				
Проектирование полигонов захоронения твердых коммунальных отходов	2	0	6	12
Проектирование, эксплуатация и завершение жизненного цикла объектов захоронения твердых коммунальных отходов. Технологические решения по эксплуатации полигонов захоронения твердых коммунальных отходов: обустройство полигонов, основные конструктивные элементы полигона				
Оценка воздействия полигона размещения твердых коммунальных отходов на окружающую среду	2	0	4	12
Оценка воздействия полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на окружающую среду, минимизация воздействия на этапах жизненного цикла объекта. Сбор и утилизация биогаза, обращение с фильтратом. Вывод из эксплуатации и постэксплуатационное обслуживание полигона размещения техногенных отходов				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	34	92
ИТОГО по дисциплине	16	0	34	92

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ российских и зарубежных нормативных требований к проектированию объектов обращения с отходами

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Анализ российских и мировых тенденций изменения объемов образования и компонентного состава твердых коммунальных отходов
3	Выбор технологического оборудования и сравнение экономической эффективности использования ручной и автоматизированной сортировки твердых коммунальных отходов
4	Анализ нормативных требований к готовому продукту процесса компостирования и поиск путей его использования
5	Построение материального баланса участка механо-биологической обработки твердых коммунальных отходов
6	Анализ требований российского законодательства в части размещения участков захоронения отходов
7	Расчет основных технических параметров полигона размещения твердых коммунальных отходов
8	Анализ возможных аварийных ситуаций на полигонах захоронения твердых коммунальных отходов и оценка их потенциального воздействия на персонал и окружающую среду

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОМПЛЕКСА СОРТИРОВКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ
2	РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УЧАСТКА КОМПОСТИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ
3	РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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, 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	Управление отходами. Сбор, транспортирование, прессование, сортировка твёрдых бытовых отходов : коллективная монография / Вайсман Я. И., Коротаев В. Н., Слюсарь Н. Н., Григорьев В. Н. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 235 с. 19,0 усл. печ. л.	5
2	Экономика замкнутого цикла и управление отходами : учебное пособие / Слюсарь Н. Н., Ильиных Г. В., Крутова А. В., Магарил Е. Р., Пластинина Ю. В. Пермь : ПНИПУ, 2022. 280 с. усл. печ. л.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Управление отходами. Полигонные технологии захоронения твёрдых бытовых отходов. Рекультивация и постэксплуатационное обслуживание полигона : монография / Вайсман Я. И., Коротаев В. Н., Петров В. Ю., Рудакова Л. В. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 243 с. 19,7 усл. печ. л.	5
2	Управление отходами. Сточные воды и биогаз полигонов захоронения твёрдых бытовых отходов : монография / Вайсман Я. И., Коротаев В. Н., Глушанкова И. С., Максимова С. В. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 258 с. 20,96 усл. печ. л.	5
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика : журнал. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014 - .	
2	Экология и промышленность России : общественный научно-технический журнал. 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	Баловнев В. И., Пугин К. Г., Данилов Р. Г. Машины для уплотнения твердых бытовых отходов. Технология использования, конструкция и расчет : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. 123 с. 7,75 усл. печ. л.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3664	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Середа Т. Г., Костарев С. Н. Системный подход к проектированию и строительству инженерных сооружений полигонов твердых коммунальных отходов : монография. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 322 с.	https://elib.pstu.ru/Record/ipr86638	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Управление техногенными отходами : учебное пособие / Коротаев В. Н., Слюсарь Н. Н., Жилинская Я. А., Ильиных Г. В., Филькин Т. Г. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. 389 с. 24,4 усл. печ. л.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180686	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 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц.№ 879261.1493674)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

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

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	20.04.01 Техносферная безопасность	
Направленность (профиль) образовательной программы:	Утилизация и переработка техногенных отходов	
Квалификация выпускника:	«Магистр»	
Выпускающая кафедра:	Охрана окружающей среды	
Форма обучения:	Очная	
Курс: 2		Семестр: 3
Трудоёмкость:		
Кредитов по рабочему учебному плану:	5	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180	ч.
Виды контроля:		
Экзамен: 3 семестр	Курсовая работа: 3 семестр	

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Проектирование полигонов размещения техногенных отходов»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Проектирование объектов обращения с техногенными отходами»**, утвержденной «11» сентября 2015 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.6 «Проектирование полигонов размещения техногенных отходов» участвует в формировании 2-х компетенций: ПК-1.2 и ПК 2.2. В рамках учебного плана образовательной программы в 3-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ПК 1.2; ИД-1ПК-1.2.** Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, 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; правила проектирования технологического процесса; требования охраны труда при работе с отходами; правила оформления проектной документации
2. **ПК 1.2; ИД-2ПК-1.2.** Умеет производить анализ эффективности технологий обработки и утилизации отходов; планировать деятельность по совершенствованию технологических схем обработки и утилизации отходов; производить анализ экологической безопасности технологических процессов и операций технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов
3. **ПК 1.2; ИД-3ПК-1.2.** Владеет навыками планирования программ модернизации технологических процессов и внедрения наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами; проведения индивидуальных и групповых консультаций, опросов, анкетирования работников предприятий обработки, утилизации и захоронения отходов; проверки экономической эффективности и результатов модернизации технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов; анализа и оценки эффективности методов контроля технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов
4. **ПК 2.2; ИД-1ПК2.2.** Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области обеспечения безопасности при обращении с отходами производства и потребления; методики оценки экономического эффекта внедрения технологий обработки и утилизации отходов.

5. **ПК 2.2; ИД-2ПК2.2.** Умеет анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия технологий обработки, утилизации и размещения отходов на окружающую среду.
6. **ПК 2.2.; ИД-3ПК2.2.** Владеет навыками расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду; определения экономического эффекта от внедрения технологий обработки и утилизации отходов

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

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

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, промежуточного и итогового контроля при изучении теоретического материала, работе на практических занятиях, выполнении и защите курсовой работы и 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		Промежуточный		Итоговый
	ТО	ПЗ	Т/КР	КП	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, 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; правила проектирования технологического процесса; требования охраны труда при работе с отходами; правила оформления проектной документации	ТО		КР	+	ТВ
3.2 Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области обеспечения безопасности при обращении с отходами производства и потребления; методики оценки экономического эффекта внедрения технологий обработки и утилизации отходов.	ТО		КР	+	ТВ
Освоенные умения					
У.1 Умеет производить анализ эффективности технологий обработки и утилизации отходов; планировать деятельность по совершенствованию технологических схем обработки и утилизации отходов; производить анализ экологической безопасности технологических процессов и операций технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов		ПЗ	КР	+	ПЗ
У.2 Умеет анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия технологий обработки, утилизации и размещения отходов на окружающую среду		ПЗ	КР	+	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 Владеет навыками планирования программ модернизации технологических процессов и внедрения наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами; проведения индивидуальных и групповых консультаций, опросов, анкетирования работников предприятий обработки, утилизации и захоронения отходов; проверки экономической эффективности и результатов модернизации технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов; анализа и оценки эффективности методов контроля технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов		ПЗ		+	ПЗ
В.2 Владеет навыками расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду; определения экономического эффекта от внедрения технологий обработки и утилизации отходов		ПЗ		+	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т/КР – промежуточное тестирование (контрольная работа); КП – курсовой проект (курсовая работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного контроля.

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

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждому разделу. Результаты оцениваются по 4-балльной шкале и учитываются в виде интегральной оценки при проведении итоговой аттестации.

Текущий контроль для оценивания освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме оценки работы студента на практических занятиях проводится по каждому разделу. Перечень тем практических занятий представлен в РПД.

Типовые задания теоретического опроса:

1. Назовите основное технологическое оборудование комплекса ручной сортировки твердых коммунальных отходов

2. В чем суть процесса компостирования органических отходов?

3. Что такое полигон размещения техногенных отходов?

4. Назовите элементы комплексной схемы полигона.

2.2. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме промежуточных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины), а также в форме защиты курсовой работы.

2.2.1. Промежуточная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 промежуточные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания первой КР:

1. Как можно ускорить компостирование органических отходов?

2. Предложите схему мусоросортировочного комплекса, предназначенного для сортировки утильных фракций отходов собранных отдельно

Типовые задания второй КР:

1. В чем заключается воздействие полигона размещения техногенных отходов на окружающую природную среду?

2. Дайте характеристику системе экологического мониторинга полигона размещения техногенных отходов.

Типовые шкала и критерии оценки результатов промежуточной контрольной работы приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.2.2. Защита курсовой работы

Типовые темы и задания на выполнение курсовой работы приведены в РПД.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам

текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний (выборочно из модуля 1 и 2) и одно практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений (выборочно из модуля 1 и 2).

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

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Технология захоронения отходов на полигоне. Технологические операции. Техническое обеспечение.
2. Назовите методы управления метаногенезом, в чем заключаются преимущества и недостатки каждого из них?
3. Жизненный цикл полигона захоронения отходов.
4. Основные системы полигона, их функции. Состав сооружений полигона.
5. Состав сооружений участка компостирования органических отходов.
6. Основное технологическое оборудование комплекса ручной сортировки отходов. Материальный баланс ручной сортировки твердых коммунальных отходов
7. Основное технологическое оборудование комплекса автоматизированной сортировки отходов. Экономическая эффективность линий сортировки отходов.
8. Организация выбора площадки для размещения полигона. Требования к площадкам для размещения полигонов.

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

1. Определить площадь участка компостирования отсева сортировки твердых коммунальных отходов, принимающего 10 тыс. тонн отсева сортировки
2. Рассчитайте количество фильтрационных вод и образующегося биогаза для полигона площадью 10 га (по УЗО), принимающего 30 тыс. тонн ТКО в год на 20-й год эксплуатации, расположенного на территории Пермского края.
3. Предложите решение по использованию территории закрытого полигона площадью 10 га. Какие меры обеспечения безопасности следует предусмотреть?
4. Определите вместимость полигона с расчетным сроком эксплуатации 15 лет. Годовая удельная норма накопления отходов – 1,1 м³/чел/год. Количество обслуживаемого населения на год проектирования – 100 тыс. чел., прогнозируется через 15 лет – 150 тыс. чел. Высота полигона – 20 м.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных 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 магистерской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

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

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

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и промежуточного 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 магистерской программы.

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

**Приложение к ФОС для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Проектирование объектов обращения с техногенными
отходами»**

**Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения
по дисциплине, формирующих дисциплинарные части компетенций**

Вопросы для контроля усвоенных знаний:

а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ИД-1ПК-1.2. Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, 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; правила проектирования технологического процесса; требования охраны труда при работе с отходами; правила оформления проектной документации

1. Технологические операции и техническое обеспечение процесса компостирования органических отходов.
2. Основные технологические элементы комплекса механо-биологической обработки твердых коммунальных отходов
3. Состав разделов проектной документации для строительства природоохранных объектов
4. Нормативные требования к выбору участка захоронения твердых коммунальных отходов
5. Организация инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий на площадке полигона

б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ИД-1ПК2.2. Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области обеспечения безопасности при обращении с отходами производства и потребления; методики оценки экономического эффекта внедрения технологий обработки и утилизации отходов

1. Концепция многобарьерной защиты при захоронении твердых коммунальных отходов
2. Оценка эффективности работы мусоросортировочных комплексов.
3. Воздействие участка компостирования отсева сортировки на окружающую среду.
4. Сравнение экономической эффективности эксплуатации ручной и автоматизированной сортировки отходов
5. Построение экономически эффективных систем обращения с твердыми коммунальными отходами

Вопросы для контроля усвоенных умений:

а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ИД-2ПК-1.2. Умеет производить анализ эффективности технологий обработки и утилизации отходов; планировать деятельность по совершенствованию технологических схем обработки и утилизации отходов; производить анализ экологической безопасности технологических процессов и операций технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов

1. Разработать алгоритм проведения технико-экономической оценки эффективности работы комплекса ручной сортировки твердых коммунальных отходов
2. Разработать алгоритм проведения технико-экономической оценки эффективности работы комплекса механо-биологической обработки отходов
3. Разработать алгоритм оценки эффективности работы участка компостирования органических отходов
4. Используя методы декомпозиции процессов выявить опасные производственные факторы при эксплуатации полигона захоронения отходов

б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ИД-2ПК2.2. Умеет анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия технологий обработки, утилизации и размещения отходов на окружающую среду

1. Разработать перечень мероприятий для обеспечения безопасной эксплуатации мусоросортировочного комплекса
2. Разработать перечень мероприятий для обеспечения безопасности поверхностных и подземных водоемов, расположенных в зоне расположения полигонов захоронения отходов
3. Разработать перечень мероприятий для минимизации загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения полигонов захоронения отходов
4. Разработать решения по использованию территорий закрытых полигонов
5. Предложить алгоритм расчета экономических последствий воздействия полигона захоронения твердых коммунальных отходов на окружающую среду

Вопросы для контроля усвоенных владений:

а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ИД-3ПК-1.2. Владеет навыками планирования программ модернизации технологических процессов и внедрения наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами; проведения индивидуальных и групповых консультаций, опросов, анкетирования работников предприятий обработки, утилизации и захоронения отходов; проверки экономической эффективности

и результатов модернизации технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов; анализа и оценки эффективности методов контроля технологических процессов обработки, утилизации и захоронения отходов

1. Предложить процедуру оценки достаточности проектных решений по строительству полигона захоронения ТКО
2. Предложить процедуру оценки достаточности и эффективности проектных решений по строительству мусоросортировочного комплекса
3. Разработать задание на экспертизу проектных решений в части обеспечения безопасности работающего на полигоне персонала
4. Разработать задание на экспертизу проектных решений в части защищенности подземных и поверхностных источников в районе расположения полигона захоронения отходов
5. Предложить процедуру оценки эффективности вложения денежных средств в строительство комплекса механо-биологической обработки отходов

б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ИД-3ПК2.2. Владеет навыками расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду; определения экономического эффекта от внедрения технологий обработки и утилизации отходов

1. Разработать алгоритм оценки экономической эффективности работы линии автоматизированной сортировки твердых коммунальных отходов
2. Разработать схему материальных потоков получения вторичного сырья на мусоросортировочном комплексе
3. Предложить проектные решения по повышению эффективности работы участка компостирования органических отходов
4. Предложить проектные решения по повышению эффективности работы линии ручной сортировки твердых коммунальных отходов
5. Разработать схему расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду комплекса механо-биологической обработки отходов