

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

« 17 » февраля 20__ 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 техногенными отходами
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования объектов обращения с техногенными отходами в соответствии с требованиями экологической безопасности.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение нормативно-правовой базы Евросоюза и Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления, основ проектирования природоохранных объектов;
- формирование умения разрабатывать технологические схемы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов;
- формирование навыков расчета основных проектных параметров объектов обращения с отходами; работы с нормативно-технической и проектной документацией, с методическими материалами по расчету основных технологических схем и конструктивных систем объектов утилизации, обезвреживания и захоронения отходов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологические схемы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов производства и потребления;
- выбор технологических схем и оборудования для утилизации, обезвреживания и захоронения отходов;
- технологические схемы и оборудование для утилизации отдельных видов отходов;
- технологические схемы и оборудование для термической утилизации 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере обращения с отходами производства и потребления, отраслевые и локальные стандарты, технические условия в сфере обращения с отходами; технологические процессы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов; методы контроля и оценки эффективности технологических процессов; правила проектирования природоохранных объектов; требования охраны труда при обращении с отходами производства и потребления	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; 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.	Курсовая работа
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет анализировать технологические схемы процессов утилизации, обезвреживания и захоронения отходов производства и потребления, анализировать и выбирать оборудование и конструктивные элементов объектов, производить анализ экологической безопасности процессов и объектов обращения с отходами	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	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			процессов; производить анализ экологической безопасности технологических процессов и операций	
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками разработки технологических карт производственных процессов утилизации, обезвреживания и захоронения отходов, программ внедрения наилучших доступных технологий в области управления отходами; технико-экономической и экологической оценки эффективности и обеспечения безопасности при обращении с техногенными отходами	Владеет навыками планирования программ модернизации технологических процессов и внедрения наилучших доступных технологий; обеспечения внедрения, контроля соблюдения и прогрессивности норм 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	Курсовая работа
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает порядок и нормы обеспечения экологической и производственной безопасности при организации утилизации, обезвреживания и захоронения отходов производства и потребления, требования законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности опасных производственных	Знает порядок и процедуры проведения освидетельствований, контрольных испытаний, диагностирования оборудования, работающего под избыточным давлением, в том числе дымовых труб; паропроводов, вентиляционных труб, подъемных сооружений, подкрановых путей; положения и требования законодательства	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		объектов	Российской Федерации в области промышленной безопасности опасных производственных объектов; положения и требования правил организации и осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.	
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет оформлять пакеты документов для передачи документации на государственную экологическую экспертизу и государственную экспертизу проектной документации	Умеет оформлять заявку, план-график, договор или другие документы, устанавливающие условия проведения экспертизы промышленной безопасности и проведения испытаний, диагностики и технических освидетельствований технических устройств.	Курсовая работа
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками контроля качества проектной документации, передаваемой для проведения государственной экологической и государственной экспертизы	Владеет навыками контроля своевременного проведения необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений; контроля соблюдения технологической дисциплины.	Курсовая работа
УК-3	ИД-1УК-3.	Знает основные условия эффективной командной работы, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; стратегии и принципы командной работы при подготовке проектной документации;	Знает проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		методы научного исследования в области создания эффективных систем обращения с отходами; методы верификации и представления результатов научных и исследований и их последующего применения для разработки технологических схем обращения с отходами производства и потребления	осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений; стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия людей в организации; методы научного исследования в области управления; методы верификации результатов исследования; методы интерпретации и представления результатов исследования.	
УК-3	ИД-2УК-3.	Умеет вырабатывать командную стратегию при подготовке проектной документации, умеет анализировать применять результаты научных исследований при разработке технологических схем утилизации, обезвреживания и захоронения отходов	Умеет определять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную стратегию; владеть технологией реализации основных функций управления, анализировать интерпретировать результаты научного исследования в области управления человеческими ресурсами; применять принципы и методы организации командной деятельности; подбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач.	Курсовая работа
УК-3	ИД-3УК-3.	Владеет навыками организации и управления командным взаимодействием в решении задач по подготовке проектной документации, создания команды для выполнения практических задач,	Владеет навыками организации и управления командным взаимодействием в решении поставленных целей; создания команды для выполнения практических задач; участия в разработке	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		совместного командного выполнения технологических и конструктивных расчетов при проектировании природоохранных сооружений	стратегии командной работы; составления деловых писем с целью организации и сопровождения командной работы; работы в команде, разработки программы эмпирического исследования профессиональных практических задач	

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	
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Процедура разработки проектной документации	2	0	2	8
Нормативно-техническая документация по вопросам проектирования объектов обращения с техногенными отходами, строительные нормы и правила, санитарные нормы и правила, экологические требования к проектированию; основные пункты формы задания на проектирование				
Механо-биологическое обезвреживание отходов	2	0	4	10
Основы компостирования отходов, технологические схемы и оборудование для компостирования отходов, показатели эффективности процесса; механо-биологическая обработка отходов, технологические и схемы и оборудование				
Термическая утилизация техногенных отходов	2	0	4	12
Термическая утилизации отходов, технологическая схема работы и основные конструктивные элементы мусоросжигательного завода; альтернативные топливо из отходов, производство топлива из отходов				
Утилизация отдельных видов отходов	2	0	6	16
Технологии утилизации твердых коммунальных отходов. Сортировка отходов. Утилизация отдельных фракций вторичного сырья				
Полигоны захоронения техногенных отходов	2	0	4	12
Захоронение отходов, анализ требований российского и зарубежного законодательства в области размещения отходов на полигонах, жизненный цикл полигона размещения техногенных отходов; концепция многобарьерной защиты для минимизации воздействия полигона на окружающую среду				
Эксплуатация полигонов захоронения отходов	2	0	4	10
Входной контроль и учет отходов; размещение отходов на рабочей карте; технологический контроль; производственный персонал полигона; техника для выполнения основных операций на полигоне; охрана труда при выполнении работ; экологический мониторинг полигона захоронения отходов; захоронение опасных отходов; требования к обустройству и эксплуатации полигонов захоронения опасных отходов				
Вывод из эксплуатации и постэксплуатационное обслуживание полигона размещения техногенных отходов	2	0	4	10
Рекультивация выведенных из эксплуатации полигонов захоронения отходов; выбор конструкции и материалов верхнего				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
рекультивационного покрытия полигона; постэксплуатационное обслуживание полигона; использование участка после закрытия объекта, использование ресурсного потенциала рабочего тела закрытого полигона; рекуперация площадок закрытых полигонов				
Оценка воздействия полигона размещения техногенных отходов на окружающую среду	2	0	6	14
Воздействие полигона размещения техногенных отходов на окружающую природную среду; технологические схемы сбора и очистки сточных вод полигона; состав и свойства фильтрата; методы очистки фильтрата; проектирование системы сбора и очистки ливневых стоков, разработка решений по обращению с хозяйственно-бытовыми стоками; воздействие биогаза на окружающую среду; методы управления метаногенезом; выбор схемы и конструкции системы дегазации полигона				
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 российского и зарубежного опыта в области создания эффективных схем утилизации, обезвреживания и захоронения отходов
2	Сортировка отходов, ручная сортировка отходов, оптико-механическая сортировка отходов, материальный баланс сортировки, оборудование для сортировки отходов
3	Компостирование отходов, технологическое оборудование для интенсификации процессов компостирования отходов, туннельное компостирование
4	Производство топлива из отходов в процессе механо-биологической обработки отходов
5	Расчет основных технических параметров полигона размещения твердых коммунальных отходов
6	Выбор конструкции и материалов системы противofильтрационной защиты основания полигона размещения твердых коммунальных отходов
7	Расчет объемов образования фильтрата и биогаза полигона размещения твердых коммунальных отходов
8	Разработка системы экологического мониторинга полигона размещения твердых коммунальных отходов

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка основных технических решений для полигона размещения ТКО для г. Чернушка Пермского края. Исходные данные: Срок эксплуатации полигона – 20 лет. Количество населения – по справочным данным. Нормы образования отходов – по справочным данным. Площадь участка, выделенного для размещения полигона, – 10 га. Коэффициент фильтрации грунтов, залегающих в основании полигона (супесь, мощность 2 м) – 0,005 м/сут.
2	Разработка основных технических решений станции ручной сортировки ТКО г. Чернушка Пермского края. Исходные данные: вид сортируемых отходов - ТКО. Объем отходов - 100 тыс. тонн/год. Морфологический состав отходов - по справочным данным.
3	Разработка основных технических решений станции оптико-механической сортировки ТКО г. Перми. Исходные данные: вид сортируемых отходов - ТКО. Объем отходов - 300 тыс. тонн/год. Морфологический состав отходов - по справочным данным.

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	Вайсман Я. И. Управление отходами. Захоронение твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / Я. И. Вайсман, В. Н. Коротаев, В. Ю. Петров. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2001.	11
2	Управление отходами. Механобиологическая переработка твёрдых бытовых отходов. Компостирование и вермикомпостирование органических отходов : монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
3	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
4	Управление отходами. Сбор, транспортирование, прессование, сортировка твёрдых бытовых отходов : коллективная монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
5	Управление отходами. Сточные воды и биогаз полигонов захоронения твёрдых бытовых отходов : 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	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
2	Кобрин В.С. Опасные органические отходы: (технология управления) : Аналит. обзор / В.С.Кобрин,Л.И.Кузубова. - Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 1995.	1
3	Мелешкин М. Т. Промышленные отходы и окружающая среда / М. Т. Мелешкин, В. Н. Степанов. - Киев: Наук. думка, 1980.	1
4	Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор : сборник научно-технических работ / Российская академия наук, Сибирское отделение; Институт теплофизики; Государственный комитет по охране окружающей среды Новосибирской области; Под ред. С. В. Алексеенко, А. С. Басина. - Новосибирск: Ин-т теплофизики СО РАН, 1999.	3
5	Соколов Л. И. Управление отходами : учебное пособие / Л. И. Соколов. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	1
6	Штарке Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс : пер. с нем. / Л. Штарке. - Ленинград: Химия, 1987.	2
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Урбанистика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. Я. И. Вайсман. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012-2013.	
2	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, Пермского края	https://mgkhhb.permkrai.ru/obrashcheniestko/territorialnaya-skhem-obrashcheniya-s-otkhodami-v-tom-chisle-s-tbo/	сеть Интернет; авторизованный 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)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
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
База данных Scopus	https://www.scopus.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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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 и проектор	1
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
«Проектирование объектов обращения с техногенными отходами»
Приложение к рабочей программе дисциплины**

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

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

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.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 3 семестр Курсовая работа: 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.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и 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, 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		Итогов ый
	ТО	ПЗ	Т/КР	КП	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 знать основы функционирования объектов утилизации, обезвреживания и захоронения техногенных отходов	ТО1		КР1	КП	ТВ
3.2 знать порядок разработки проектной документации объектов утилизации, обезвреживания и захоронения техногенных отходов	ТО4		КР2	КП	ТВ
3.3 знать основные параметры технологических процессов утилизации, обезвреживания и захоронения техногенных отходов	ТО3		КР1	КП	ТВ
3.4 знать методы утилизации и обезвреживания отходов	ТО7		КР3		ТВ
3.5 знать требования, предъявляемые к размещению полигонов захоронения техногенных отходов	ТО4		КР2		ТВ
3.6 знать требования к эксплуатации объектов утилизации, обезвреживания и захоронения техногенных отходов	ТО5		КР3	КП	ТВ
3.7 знать методы предварительной подготовки отходов к обезвреживанию и захоронению	ТО2		КР1	КП	ТВ
3.8 знать методы экспертной оценки информации	ТО6		КР1		ТВ
3.9 знать базовые принципы разработки сметной документации для строительства полигона захоронения техногенных отходов	ТО4		КР2		ТВ
3.10 знать методы организации групповой работы	ТО6		КР1		ТВ
Освоенные умения					
У.1 уметь рассчитывать основные технологические параметры объектов обезвреживания техногенных отходов		ПЗ	КР1	КП	ПЗ
У.2 уметь рассчитывать количество фильтрата и биогаза на полигонах захоронения отходов		ПЗ	КР1	КП	ПЗ
У.3 уметь пользоваться методиками для расчета эмиссий объектов обращения с отходами		ПЗ	КР1	КП	ПЗ
У.4 уметь разрабатывать решения по использованию территорий закрытых полигонов		ПЗ	КР3	КП	ПЗ
У.5 уметь осуществлять выбор конструкции и материалов системы противодиффузионной защиты основания полигона		ПЗ	КР1	КП	ПЗ
У.6 уметь разрабатывать технологические схемы сортировки отходов		ПЗ	КР3	КП	ПЗ
У.7 уметь осуществлять выбор схемы и конструкции системы объектов утилизации, обезвреживания и захоронения отходов		ПЗ	КР3	КП	ПЗ
У.8 уметь осуществлять ранжирование методов предварительной подготовки отходов перед утилизацией, обезвреживанием и захоронением с точки зрения технологической и экологической эффективности процессов		ПЗ			ПЗ
У.9 уметь применять методы экспертной оценки для выбора технологических схем и оборудования для утилизации, обезвреживания и захоронения техногенных отходов		ПЗ			ПЗ
У.10 уметь рассчитывать стоимость основных конструктивных элементов оборудования для утилизации, обезвреживания и захоронения техногенных отходов		ПЗ	КР3		ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 владеть навыками разработки задания на проектирование природоохранных объектов		ПЗ		КП	ПЗ
В.2 владеть навыками разработки технологических схем объектов утилизации, обезвреживания и захоронения техногенных отходов				КП	ПЗ
В.3 владеть навыками оценки воздействия объектов обращения с отходами на окружающую среду		ПЗ		КП	ПЗ

В.4 владеть навыками разработки программ экологического мониторинга полигонов размещения техногенных отходов		ПЗ		КП	ПЗ
В.5 владеть навыками проведения экспертной оценки проектной документации		ПЗ			ПЗ
В.6 владеть навыками подготовки экспертного заключения о соответствии проектной документации нормативным требованиям		ПЗ			ПЗ
В.7 навыками организации групповой работы при подготовке проектной документации		ПЗ			ПЗ
В.8 навыками расчета основных технико-экономических показателей строительства объектов обращения с техногенными отходами		ПЗ		КП	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т/КР – промежуточное тестирование (контрольная работа); КП – курсовой проект (курсовая 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 промежуточного контроля.

2. 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), защиты отчетов по лабораторным работам, 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 выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждому разделу. Результаты оцениваются по 4-балльной шкале и учитываются в виде интегральной оценки при проведении итоговой 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).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Проектирование объектов обработки, утилизации и обезвреживания отходов», вторая КР – по модулю 2 «Объекты захоронения отходов».

Типовые задания первой КР:

1. Предложите схему сортировки твердых коммунальных отходов для малого населенного пункта
2. Назовите основные параметры контроля процессов компостирования органических отходов.

Типовые задания второй КР:

1. Назовите основные этапы жизненного цикла полигона. Как изменяется интегральная эмиссия загрязняющих веществ во времени?
2. Дайте характеристику системе экологического мониторинга полигона размещения техногенных отходов

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

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных 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.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Технология захоронения отходов на полигоне. Техническое обеспечение.
2. Методы управления метаногенезом, преимущества и недостатки.
3. Жизненный цикл полигона захоронения отходов.
4. Основные системы полигона, их функции. Состав сооружений полигона.
5. Системы дегазации полигона.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Обосновать выбор технологического оборудования для компостирования отсева сортировки твердых коммунальных отходов.
2. Обосновать выбор материалов для верхнего рекультивационного покрытия полигона захоронения твердых коммунальных отходов.
3. Составить техническое задание для разработки проектной документации для рекультивации свалки твердых коммунальных отходов.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить укрупненную технологическую схему оптико-механической сортировки твердых коммунальных отходов.
2. Провести обоснование основных производственных рисков для персонала, работающего на мусоросортировочном заводе.
3. Составить план программы экологического мониторинга полигона захоронения твердых коммунальных отходов.

Перечень типовых ситуационных заданий 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.*

2.3.2. 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

Типовые ситуационные задания для проверки умений и владений

1. Используя методы экспертных оценок провести анализ применимости геосинтетических экранов в конструкции основания полигона захоронения ТКО
2. Используя методы экспертных оценок провести выбор метода сортировки отходов для малого населенного пункта
3. Используя методы экспертных оценок провести анализ оборудования для компостирования растительных отходов
4. Используя методы декомпозиции процессов выявить опасные производственные факторы при эксплуатации полигона захоронения отходов
5. Разработать перечень мероприятий для обеспечения безопасной эксплуатации полигонов захоронения отходов
6. Разработать решения по использованию территорий закрытых полигонов
7. Разработать алгоритм проведения технико-экономической оценки эффективности использования оборудования сортировки ТКО
8. Разработать алгоритм оценки эффективности решений по закрытию полигонов и использованию рекультивированных площадей
9. Предложить процедуру оценки достаточности проектных решений по строительству полигона захоронения ТКО
10. Предложить процедуру оценки достаточности проектных решений по строительству комплекса термической утилизации отходов
11. Провести укрупненную оценку образования фильтрата на полигоне с площадью участка захоронения 10 га (расположение участка - Пермский край)
12. Рассчитайте количество фильтрационных вод и образующегося биогаза для полигона площадью 10 га (по УЗО), принимающего 30 тыс. тонн ТБО в год на 20-й год эксплуатации, расположенного на территории Пермского края.
13. Определите площадь участка захоронения отходов для населенного пункта численностью 20 тыс. человек. Годовая удельная норма накопления отходов – $2,1 \text{ м}^3/\text{чел}/\text{год}$.
14. Определите площадь участка захоронения отходов для населенного пункта. Предложить решения по использованию территории закрытого полигона площадью 10 га и оценить их эффективность
15. Предложить решения по дегазации полигона захоронения ТКО и оценить их эффективность с точки зрения обеспечения безопасного постэксплуатационного использования территории полигона