

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.10.2023 13:41:06
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 28 » апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СООРУЖЕНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность программы бакалавриата

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Факультет механический

Кафедра инженерного проектирования

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав. кафедрой инженерного проектирования		профессор Яблокова М.А.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование сооружений переработки твердых отходов» обсуждена на заседании кафедры инженерного проектирования

протокол от «12» апреля 2022, № 8

Заведующий кафедрой

М.А.Яблокова

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от « 25 » апреля 2022 № 9

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Строительство»		М.А. Яблокова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций	07
4.3. Занятия лекционного типа.....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	11
4.4.1. Семинары, практические занятия	11
4.5. Самостоятельная работа.....	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	17
10.2. Программное обеспечение.....	17
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	17
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-1 Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-1.13 Выбор исходной информации для проектирования сооружений переработки твердых отходов	Знать: методы переработки твердых отходов (ЗН-1); современное оборудование для переработки твердых отходов и методы его расчета (ЗН-2); Уметь: выбирать оборудование для переработки твердых отходов различного состава (У-1); Владеть: методами расчета и проектирования сооружений для переработки твердых отходов (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.05) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Инженерная геология и экология», «Основы геотехники», «Водоснабжение и водоотведение». Полученные в процессе изучения дисциплины «Проектирование сооружений переработки твердых отходов» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственных практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
Контактная работа с преподавателем:	16
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия (в т.ч. на практическую подготовку)	8(2)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	92
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Инд. задания
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы		
1	Образование и классификация отходов. Нормативно-правовая база обращения с отходами.	1	-	-	30	ПК-1
2	Механические методы обработки твердых отходов	2	2	-	-	ПК-1
3	Термические методы для переработки твердых отходов	1	-	-	-	ПК-1
4	Переработка и утилизация отходов строительного производства	1	-	-	30	ПК-1
5	Проектирование сооружений переработки и утилизации твердых бытовых (коммунальных) отходов	1	2	-	-	ПК-1
6	Проектирование сооружений для обработки шламов и осадков сточных вод	1	2	-	-	ПК-1
7	Проектирование полигонов для захоронения твердых отходов	1	2	-	32	ПК-1

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ПК-1.13	Образование и классификация отходов. Нормативно-правовая база обращения с отходами.
2	ПК-1.13	Механические методы обработки твердых отходов
3	ПК-1.13	Термические методы для переработки твердых отходов
4	ПК-1.13	Переработка и утилизация отходов строительного производства
5	ПК-1.13	Проектирование сооружений переработки и утилизации твердых бытовых (коммунальных) отходов
6	ПК-1.13	Проектирование сооружений для обработки шламов и осадков сточных вод
7	ПК-1.13	Проектирование полигонов для захоронения твердых отходов

4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Современные проблемы загрязнения литосферы промышленными и бытовыми отходами. Образование и классификация отходов. Паспортизация отходов. Переработка отходов как основа ресурсосбережения. Механизмы управления обращением с отходами. Европейский опыт управления отходами. Российское законодательство, регулирующее обращение с отходами. Нормирование образования отходов. Порядок установления лимитов на размещение отходов. Платежи за размещение отходов.	1	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p>Методы сбора твердых отходов и их механического измельчения.</p> <p>Технологические схемы измельчения.</p> <p>Валковые, щековые и конусные дробилки.</p> <p>Дробилки ударного действия. Резательные машины. Вращающиеся барабанные мельницы.</p> <p>Механическое оборудование для классификации отходов. Плоские (гирационные) качающиеся грохоты. Вибрационные (инерционные грохоты). Барабанные грохоты. Гидравлические классификаторы.</p> <p>Механические смесители: барабанные, лопастные, шнековые. Смесители псевдоожиженного слоя.</p> <p>Компактирование твердых отходов.</p> <p>Гидравлические прессы.</p> <p>Грануляторы.</p> <p>Машины для брикетирования и пеллетирования измельченных твердых отходов</p> <p>Машины для переработки отходов пластических материалов.</p> <p>Валковые и червячные машины для переработки отходов пластмасс.</p>	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
3	<p>Установки для сушки твердых отходов.</p> <p>Барабанные сушилки. Вакуум-сушильные установки. Сушилки со взвешенным слоем материала. Вальцовые сушилки.</p> <p>Установки для сжигания отходов в печах кипящего слоя.</p> <p>Барабанные печи для сжигания твердых отходов.</p>	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
4	<p>Переработка и утилизация отходов строительного производства.</p> <p>Переработка бетонных отходов, образующихся на стройплощадке и при сносе зданий.</p> <p>Переработка древесных отходов, отходов природного камня, стеклобоя и вторичных полимерных материалов.</p>	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<p>Раздельный сбор и сортировка твердых коммунальных отходов.</p> <p>Физические процессы видовой сепарации отходов. Магнитная, электродинамическая и электрическая сепарация отходов.</p> <p>Гидро- и аэродинамические процессы видовой сепарации отходов.</p> <p>Биохимические методы переработки органической части твердых бытовых отходов. Компостирование. Метановое сбраживание с получением биогаза.</p>	1	
6	<p>Проектирование сооружений для обработки шламов и осадков сточных вод.</p> <p>Проектирование уплотнителей осадка.</p> <p>Гравитационные илоуплотнители.</p> <p>Флотационные илоуплотнители.</p> <p>Осадкоуплотнители.</p> <p>Проектирование сооружений для стабилизации осадка.</p> <p>Метантенки. Аэробные стабилизаторы.</p> <p>Техника кондиционирования осадка.</p> <p>Реагентная и тепловая обработка осадка,</p> <p>Установки жидкофазного окисления осадка.</p> <p>Проектирование сооружений для обезвоживания осадков.</p> <p>Иловые площадки. Фильтрационные установки.</p> <p>Центрифуги.</p> <p>Утилизация осадков сточных вод</p>	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
7	<p>Проектирование полигонов для захоронения твердых отходов.</p> <p>Полигоны для токсичных промышленных отходов.</p> <p>Полигоны для твердых бытовых отходов.</p> <p>Использование полигонного биогаза.</p> <p>Очистка и обезвреживание полигонных фильтратов</p>	1	ПЛ

4.4. Занятия семинарского типа

4.4.1. Практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в т.ч на практ.подготовку	
2	Расчет и проектирование оборудования для механической обработки твердых отходов	2		Занятия в компьютерном классе с использованием пакета прикладных программ MathCad 14, ИЗ
5	Расчет и проектирование сооружений переработки и утилизации твердых бытовых (коммунальных) отходов	2		
6	Расчет и проектирование сооружений для обработки шламов и осадков сточных вод. Расчет метантенка для сбраживания осадка сточных вод.	2	2	
7	Проектирование полигонов для захоронения твердых отходов	2		

4.4.2 Примеры индивидуальных заданий для текущего контроля

Задание 1. Выполнить расчет метантенков для станции полной биологической очистки производительностью $Q = 50000 \text{ м}^3/\text{сут}$, если в поступающей на станцию воде концентрация взвешенных веществ составляет $C = 200 \text{ мг/л}$, БПК_{полн} = 180 мг/л, эффект осветления в первичных отстойниках $\Theta = 50 \%$. Предусмотрено механическое обезвоживание сброженного осадка с последующей термической сушкой.

Задание 2. Определить количество и размеры метантенков при термофильном сбраживании, подобрать типовые проекты для станции с объемом смеси осадков $Q_{см} = 574 \text{ м}^3/\text{сут}$, влажностью смеси $W_{см} = 97,1 \%$; составом органического вещества смеси: содержание жиров $C_{ж} = 0,25 \text{ г/г}$ беззольного вещества осадка; содержание углеводов $C_{угл} = 0,099 \text{ г/г}$; содержание белков $C_{б} = 0,42 \text{ г/г}$. Количество беззольного вещества в смеси осадков — $k_{без.см} = 100 - s_{см} = 68,2 \%$.

Задание 3. Определить количество и размеры метантенков при мезофильном сбраживании, подобрать типовые проекты метантенков для станции переработки осадка сточных вод при следующих исходных данных:

- расход осадка первичных отстойников $Q_{ос} = 210 \text{ м}^3/\text{сут}$ влажностью $W_{ос} = 93,5 \%$;
- состав органического вещества осадка: содержание жиров $C_{ж} = 0,35 \text{ г/г}$ беззольного вещества осадка; содержание углеводов $C_{угл} = 0,15 \text{ г/г}$; содержание белков $C_{б} = 0,34 \text{ г/г}$;
- расход уплотненного избыточного активного ила $Q_{ил} = 364 \text{ м}^3/\text{сут}$ влажностью $W_{ил} = 97,3 \%$;
- состав органического вещества активного ила: содержание жиров $C_{ж} = 0,20 \text{ г/г}$ беззольного вещества осадка; содержание углеводов $C_{угл} = 0,07 \text{ г/г}$; содержание белков $C_{б} = 0,47 \text{ г/г}$. Количество беззольного вещества в смеси осадков $k_{без.см} = 100 - s_{см} = 68,2 \%$.

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Европейский опыт обращения с отходами	30	Устный опрос
4	Проектирование сооружений для переработки полимерных отходов	30	Устный опрос
7	Проектирование полигонов для захоронения твердых отходов различного состава	32	Устный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в 9 семестре. Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами для проверки знаний.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Методы сбора и сортировки твердых бытовых отходов.
2. Принципы расчета и проектирования полигонов для захоронения твердых промышленных отходов.
3. Проектирование сооружений для сжигания твердых отходов.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Ветошкин, А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : Учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - М.: Высш. шк., 2008. - 397 с. ISBN 978-5-06-005764-5.
2. Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : Учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - М.: Высш. шк., 2008. - 639 с. ISBN 978-5-06-005762-1.
3. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для вузов / Н. И. Акинин ; РХТУ им. Д. И. Менделеева. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. - 292 с. ISBN 978-5-7237-0819-8
4. Дороговцева, А.А. Обращение с твердыми коммунальными отходами при устойчивом развитии крупных городов / А. А. Дороговцева, А. В. Ерыгина, С. Ш. Залаева ; СПбГТИ(ТУ). - СПб. : Синтез, 2007. - 180 с. ISBN 5-87851-250-5.
5. Ресурсосберегающие технологии переработки твердых отходов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности мегаполиса / В. С. Артамонов, Г. К. Ивахнюк, В. В. Журкович и др. - СПб. : Гуманистика, 2008. - 191 с. ISBN 5-86050-305-9
6. Панов, В.П. Теоретические основы защиты окружающей среды : Учебное пособие для вузов по направлению "Защита окружающей среды" / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин; под ред. В. П. Панова. - М. : Academia, 2008. - 314 с. ISBN 978-5-7695-4721-8.
7. Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами: учебное пособие для технических вузов / Ю. М. Лихачев, Г. К. Ивахнюк, И. С. Масленникова и др.; под общ. ред. Ю. М. Лихачева. - СПб.: Менделеев, 2005. - 287 с. ISBN 5-94922-017-X.

б) электронные учебные издания:

8. Яблокова, М. А. Экологические аспекты строительства: учебное пособие / М. А. Яблокова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 128 с. (ЭБ).
9. Введение в специальность "Техносферная безопасность": учебное пособие / В.Ф. Панин, Г. К. Ивахнюк, Е. Г. Митюгова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : СПбГТИ(ТУ). - 2012. - 166 с. (ЭБ)
10. Чувашов, Ю.Н. Управление охраной окружающей среды: учебно-методическое пособие / Ю. Н. Чувашов, Г. К. Ивахнюк. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009. - 227 с. (ЭБ).
11. Гребенников, С.Ф. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие. Ч. 1 / С. Ф. Гребенников, Г. К. Ивахнюк, З. В. Капитоненко. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009. - 159 с. (ЭБ).
12. Ивахнюк, Г.К. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие. Ч. 2 / Г.К. Ивахнюк, З.В. Капитоненко. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009. - 128 с. (ЭБ).

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
электронно-библиотечные системы: «Электронный читальный зал – БиблиоТех»
<https://technolog.bibliotech.ru/>; «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Проектирование сооружений переработки твердых отходов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel); MathCAD 14.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковые системы «Консультант-Плюс», «Техэксперт».

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на тридцать посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный пятнадцатью персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Проектирование сооружений переработки твердых отходов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ¹	Этап формирования ²
ПК-1	Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	промежуточный

¹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

² Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)*

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.13 Выбор исходной информации для проектирования сооружений переработки твердых отходов	Перечисляет и поясняет методы переработки твердых отходов (ЗН-1)	Ответы на вопросы № 1-38 к зачету	Перечисляет и поясняет методы переработки твердых отходов с ошибками	Перечисляет и поясняет методы переработки твердых отходов с небольшими ошибками, неточностями	Правильно перечисляет и поясняет методы переработки твердых отходов
	Называет современное оборудование для переработки твердых отходов и излагает методы его расчета (ЗН-2)	Ответы на вопросы № 1-38 к зачету	Называет современное оборудование для переработки твердых отходов и излагает методы его расчета с ошибками	Называет современное оборудование для переработки твердых отходов и излагает методы его расчета с некоторыми неточностями	Правильно называет современное оборудование для переработки твердых отходов и излагает методы его расчета

	Выбирает оборудование для переработки твердых отходов различного состава (У-1)	Ответы на вопросы № 39-65 к зачету	Выбирает оборудование для переработки твердых отходов различного состава с ошибками, без достаточного обоснования	Выбирает оборудование для переработки твердых отходов различного состава с небольшими ошибками, с неточностями	Правильно выбирает оборудование для переработки твердых отходов различного состава; может четко обосновать выбор
	Имеет навыки расчета и проектирования сооружений для переработки твердых отходов (Н-1)	Ответы на вопросы № 39-65 к зачету	Рассчитывает и проектирует элементы сооружений переработки твердых отходов с ошибками	Рассчитывает и проектирует элементы сооружений переработки твердых отходов с неточностями	Рассчитывает и проектирует элементы сооружений переработки твердых отходов без ошибок

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к зачету для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Современные проблемы загрязнения литосферы промышленными и бытовыми отходами.
2. Образование и классификация отходов.
3. Паспортизация твердых отходов.
4. Переработка твердых отходов как основа ресурсосбережения.
5. Механизмы управления обращением с отходами.
6. Европейский опыт управления отходами.
7. Российское законодательство, регулирующее обращение с отходами.
8. Нормирование образования отходов. Порядок установления лимитов на размещение отходов.
9. Платежи за размещение отходов.
10. Методы сбора твердых отходов.
11. Методы механического измельчения твердых отходов.
12. Технологические схемы измельчения твердых отходов.
13. Валковые, щековые и конусные дробилки для измельчения твердых отходов.
14. Дробилки ударного действия.
15. Резательные машины.
16. Вращающиеся барабанные мельницы.
17. Механическое оборудование для классификации отходов.
18. Плоские (гирационные) качающиеся грохоты.
19. Вибрационные (инерционные грохоты).
20. Барабанные грохоты.
21. Гидравлические и аэродинамические классификаторы.
22. Механические смесители: барабанные, лопастные, шнековые.
23. Смесители псевдоожиженного слоя.
24. Компактирование твердых отходов. Гидравлические прессы.
25. Грануляторы измельченных твердых отходов.
26. Установки для брикетирования и пеллетирования твердых отходов.
27. Машины для переработки отходов пластических материалов.
28. Валковые и червячные машины для переработки отходов пластмасс.
29. Установки для сушки твердых отходов.
30. Барабанные сушилки. Вакуум-сушильные установки.
31. Сушилки со взвешенным слоем материала.
32. Вальцовые сушилки.
33. Установки для сжигания отходов в печах кипящего слоя.
34. Барабанные печи для сжигания твердых отходов.
35. Переработка и утилизация отходов строительного производства.
36. Переработка бетонных отходов, образующихся на стройплощадке и при сносе зданий.
37. Переработка древесных отходов.
38. Переработка строительных отходов природного камня.
39. Переработка боя стекла.
40. Переработка строительных отходов полимерных материалов.
41. Раздельный сбор и сортировка твердых коммунальных отходов.
42. Физические методы видовой сепарации отходов. Магнитная, электродинамическая и электрическая сепарация отходов.
43. Гидро- и аэродинамические методы видовой сепарации отходов.
44. Биохимические методы переработки органической части твердых бытовых отходов.

45. Компостирование органической части твердых бытовых отходов.
46. Метановое сбраживание органической части твердых бытовых отходов с получением биогаза.
47. Проектирование сооружений для обработки шламов и осадков сточных вод.
48. Проектирование уплотнителей осадка.
49. Гравитационные илоуплотнители. Флотационные илоуплотнители. Уплотнители осадков из первичных отстойников.
50. Проектирование сооружений для анаэробной стабилизации осадка.
51. Принципы расчета и проектирования метантенков.
52. Проектирование сооружений для аэробной стабилизации осадков.
53. Принципы расчета и проектирования аэробных стабилизаторов осадков.
54. Техника кондиционирования осадков сточных вод.
55. Реагентная и тепловая обработка осадка. Установки жидкофазного окисления.
56. Проектирование сооружений для обезвоживания осадков.
57. Иловые площадки. Фильтрационные установки. Центрифуги.
58. Утилизация осадков сточных вод.
59. Принципы расчета и проектирования полигонов для захоронения твердых отходов.
60. Полигоны для токсичных промышленных отходов.
61. Полигоны для твердых бытовых отходов.
62. Использование полигонного биогаза.
63. Очистка и обезвреживание полигонных фильтратов
64. Пиролиз осадков сточных вод в смеси с измельченными твердыми бытовыми отходами.
65. Утилизация различных твердых отходов в производстве стройматериалов.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы –45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.