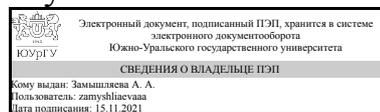


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



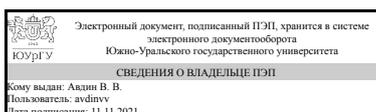
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.15 Технология переработки отходов
для направления 05.03.06 Экология и природопользование
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

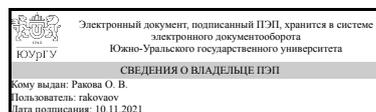
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 998

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент (кн)



О. В. Ракова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является знакомство студентов с основными крупно-масштабными источниками образования отходов производства и потребления, со свойствами этих отходов, с перспективными методами использования вторичных материальных и энергетических ресурсов. Задачи курса: - определение взаимосвязи между экономным расходованием природных ресурсов (первичного сырья) и заменой их вторичным сырьем, в роли которого выступают отходы производства; - изучение возможности интеграции природоохранных и ресурсосберегающих технологий на основе рециклинга отходов; - формирование общих проблем обращения с ТБО и определение методов их решения, в том числе решение конкретных задач предприятий по вопросам обращения с ТБО; - обоснование прогнозов влияния ТБО на состояние атмосферы, почвы и вод в регионе.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Классификация твердых отходов. Понятие безотходной технологии. Общие вопросы переработки отходов. Способы подготовки отходов к переработке. Термические способы переработки отходов. Захоронение отходов. Утилизация, переработка и захоронение отходов потребления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	Знать:– основы технологии крупномасштабных производств, характеризующихся получением твердых отходов; – специфику формирования отходов в технологическом процессе, их состав, свойства и влияние на окружающую среду; – направления и способы переработки отходов для извлечения ценных компонентов; – направления возможного использования отходов для получения дополнительной продукции в других отраслях промышленности;
	Уметь:– проводить технологические расчеты по прогнозированию состава и количества возможных отходов при использовании заданной технологии переработки сырья; – анализировать поведение отходов известного состава при его технологической переработке.
	Владеть:- методами инженерно - экологических исследований, включая методические, аналитические, экспертные; - методами лабораторных исследований, в том числе методами моделирования экологического, химического, технологического; - методами натуральных исследований различного пространственного уровня, в том числе методами формирования программ мониторинга техногенных месторождений и источников их

	формирования;
ПК-3 владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	Знать:-основы физики, химии и технологии современных методов утилизации промышленных отходов и отходов потребления; - физико-химические характеристики образующихся отходов; - требования к обустройству полигонов захоронения отходов производства и потребления.
	Уметь:- применять естественно-научные знания в учебной и профессиональной деятельности; - проводить количественную и качественную оценку данных об объемах (количестве) и структуре образующихся отходов производства и потребления, прогнозировать их динамику;
	Владеть:- способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.20 Общая экология, ДВ.1.08.01 Оценка воздействия на окружающую среду, Б.1.10 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	ДВ.1.05.02 Управление качеством окружающей среды, ДВ.1.11.01 Малоотходные технологии и охрана окружающей среды

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.08.01 Оценка воздействия на окружающую среду	знать основы оценки на окружающую среду и правовых основ природопользования и охраны окружающей среды
Б.1.10 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Знать теоретические основы и принципы главных химических методов аналитической химии; технику безопасности при работе в аналитической лаборатории; свойства реагентов, которые используются в анализе, и требования к ним; современную литературу по аналитической химии, уметь пользоваться государственными и международными стандартами по методам контроля и анализа воды; методологию выбора методов анализа; основные методы и принципы отбора проб.
Б.1.20 Общая экология	знать факторы, определяющие устойчивость биосферы; характеристики антропогенного воздействия на природные среды, глобальные проблемы экологии; основные антропогенные факторы, влияющие на состояние гидросферы, атмосферы и литосферы, понятия и методы реализации концепции устойчивого развития.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	13	13	
Выполнение семестрового задания	20	20	
Подготовка к экзамену	17	17	
Подготовка к контрольным работам	10	10	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие вопросы обращения с отходами.	6	2	4	0
2	Способы подготовки отходов к переработке.	8	8	0	0
3	Термические способы переработки отходов.	6	2	4	0
4	Захоронение отходов.	6	2	4	0
5	Утилизация, переработка и захоронение отходов потребления.	22	2	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие вопросы обращения с отходами. Нормативная база обращения с отходами. Классификация отходов. Комплексное использование сырья и материалов в условиях территориально-промышленных комплексов.	2
2-3	2	Этапы подготовки и переработки твердых отходов: классификация и сортировка, грохочение, сепарация, дробление, обогащение.	4
4-5	2	Этапы подготовки и переработки твердых отходов: агрегирование (брикетирование, таблетирование, высокотемпературная агломерация, производство окатышей)	4
6	3	Термические способы переработки отходов. Плазменный способ утилизации отходов. Беспламенные термические способы утилизации отходов. Сжигание отходов, промышленные установки для сжигания отходов.	2
7	4	Захоронение отходов. Полигоны для захоронения отходов. Использование	2

		биогаза из захоронений отходов. Захоронение отходов в море.	
8	5	Состояние проблемы ТБО в России и за рубежом. Количество и нормы накопления ТБО, морфологический, гранулометрический состав. Физические свойства ТБО. Сравнительные данные о морфологическом составе ТБО в России и европейских странах. Экологическая опасность свалок ТБО. Загрязнение почв, поверхностных и подземных вод. Свалочный газ. Сбор и удаление ТБО. Сортировка и брикетирование ТБО, способы и технические средства.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение класса опасности промышленных отходов. Решение задач на отнесение конкретного вида отхода к классу опасности. Применение расчетного метода с помощью компьютерной программы "Эколог".	4
2	3	Семинар. Обзор современных установок для термической переработки отходов	4
3	4	Расчет полигона твердых бытовых отходов. Методика расчета полигона основывается на «Инструкции по проектированию и эксплуатации полигонов для бытовых отходов».	2
4	4	Расчет состава и количества биогаза, выделяющегося на полигоне твердых бытовых отходов. При проведении практической работы студенту необходимо рассчитать удельный выход биогаза за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении и количественный выход биогаза за год.	2
5	5	Семинар. Состояние проблемы ТБО в России и зарубежом	4
6	5	Семинар. Вторичная переработка ТБО. Состояние и перспективы развития вторичной переработки и утилизации ТБО.	4
7	5	Жизненный цикл продукта. Принципиальная схема.	6
8	5	Жизненный цикл продукта. Технологическая схема.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение семестрового задания	Интернет-ресурсы	20
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	1. ЭУМД, осн. лит. 4, с. 60-77, 86-121. 2. ПУМД доп.лит. 1, с.168-181. 3. ЭУМД доп. лит. 2, с.5-400.	13
Подготовка к контрольным работам	1. ПУМД осн. лит. 2,, 65с. 2. ПУМД доп.лит. 1, с.43-49, 89-142, 146-163, 168-181. 3. Конспект лекций.	10
Подготовка к экзамену	1. Конспект лекций, 2. ПУМД осн. лит. 1, с.5-52, 115-148. 3. ПУМД осн. лит. 2, 65с. 4. ЭУМД осн. лит. 4, с.7-45. 5. ПУМД доп. лит. 1, с.89-182.	17

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия и семинары	Целью занятий является применение полученных знаний к конкретному случаю	16
Использование информационных технологий	Практические занятия и семинары	Использование компьютерной программы для расчета класса опасности "Эколог"	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	Контрольная работа в виде теста (текущий контроль)	1-15
Все разделы	ПК-5 способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	Практические задания (текущий контроль)	1-5
Все разделы	ПК-5 способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	Семестровое задание (текущий контроль)	1-8
Все разделы	ПК-3 владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня	Экзамен (промежуточная аттестация)	9-17

	негативного воздействия хозяйственной деятельности		
--	--	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа в виде теста (текущий контроль)	Тест проводится письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Тест состоит из 15 вопросов. Время, отведенное на опрос -25 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия (за каждый письменный опрос) – 1	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие 85...100 % ; Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие 75...84 % ; Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 60...74 % ; Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 59 %.
Практические задания (текущий контроль)	Студенту индивидуально выдаются практические задания . Время подготовки - 90 минут. Темы практических занятий известны студентам заранее. Все задания основаны на изученном материале. . Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, логичность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - правильно выполнено задание – (3/количество заданий*количество правильно выполненных заданий) балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям-1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую практическую работу) –1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Экзамен (промежуточная аттестация)	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Прохождение промежуточной аттестации является обязательным. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на экзамене. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 и рейтинга, полученного за ответ на экзамене (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

	<p>в устной форме. Время проведения соответствует четырем академическим часам. В билете три теоретических вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов. Каждый вопрос имеет вес - 1, всего за билет – максимально 15 баллов.</p> <p>Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла - : твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла - твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2-балла – грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов -нет ответа на вопрос.</p>	
<p>Семестровое задание (текущий контроль)</p>	<p>Семестровое задание выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка и чертежи сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение 1) литературного обзора, 2) принципиальную схему 3) технологическую схему 4) материального баланса и допускает студента 5) к защите. Защита семестрового задания выполняется на специальном занятии. На защите студент кратко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы преподавателя. За каждый раздел (мероприятие) в ходе выполнения семестрового задания студент может максимально набрать 5 баллов. Максимально за выполнение семестрового задания студент может набрать 20 баллов. Вес мероприятия - 1</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа в виде теста (текущий контроль)	Тест 1.pdf; Тест.pdf
Практические задания (текущий контроль)	<p>Типовые задания к практической работе по теме "Определение класса опасности промышленных отходов"</p> <p>ЗАДАЧА 1. Отход отработанного активированного угля содержит одно из органических веществ: а) хлороформ; б) четыреххлористый углерод; в) бензол; г) перхлорэтилен; д) толуол. Уголь подвергли обезвреживанию, при этом содержание органического загрязняющего вещества снизилось до 0,1%. Опасность отхода определяется наличием в нем органического вещества. Справочные данные для загрязняющих веществ приведены. Рассчитать класс опасности отхода отработанного угля до и после обезвреживания. Исходные данные приводятся.</p> <p>ЗАДАЧА 2. Определить класс опасности отхода производства фторсолей, если в его состав входят сера, натрия сульфат и натрия фторид. Значение ПДК в почве для серы 160 мг/кг, для сульфат-иона – ПДК в почве серной кислоты 160 мг/кг, для фторида натрия – ПДК в почве для растворимой формы фтора 10 мг/кг. Растворимость в воде сульфата натрия в пересчете на сульфат-ион – 35,8 г на 100 г воды, фторида натрия в пересчете на фторид-ион – 1,95 г в 100 г воды, сера в воде практически не растворима. Исходные данные приводятся.</p> <p>ЗАДАЧА 3. Шлам содержит одно из токсичных веществ: а) меди нитрат; б) кобальта сульфат; в) никеля нитрат; г) мышьяка оксид (3). Рассчитать класс опасности шлама. Справочные данные для загрязняющих веществ и исходные данные приводятся.</p> <p>Типовые задания к практической работе по теме "Расчет полигона твердых бытовых отходов"</p> <p>1. Рассчитать вместимость полигона, функционирующего на протяжении 15 лет, если численность населения, обслуживаемого полигоном составляет 125 тыс. чел., при норме накопления 275 кг/год на человека, если нормы накопления ТБО изменяются в среднем на 3% в год.</p> <p>2. Какое количество отходов образуется в городе N при функционировании 134 продовольственных магазинов? Учесть, что в 20 магазинах работает по 10 человек, в 54 магазинах – 35 человек, а в остальных по 4-5 человек. Сколько времени понадобится для того, чтобы плановая мощность полигона 10 млн. м³ была полностью реализована, если при транспортировке ТБО они уплотняются в 5 раз и вывозятся на специальный полигон с плановыми показателями по высоте не более 30 м.</p> <p>3. На 4 железнодорожных вокзалах в год образуется до 150 тыс. т металлических банок, 265 тыс. т стеклянных бутылок, 340 тыс. т полимерной посуды и упаковки из пластика. Доля этих отходов в общем объеме городского мусора (2,5 млн. м³/год) составляет 12%. Какой объем отходов будет вывезен на полигон через 10 лет, если ежегодный прирост этих отходов составляет 0,5% при степени уплотнения отходов при транспортировке 2,4 раза.</p> <p>Типовые задания к практической работе по теме "Расчет состава и количества биогаза, выделяющегося на полигоне твердых бытовых отходов."</p> <p>ЗАДАЧА 1. Рассчитать удельный выход биогаза и период его активного выделения, если $T_{\text{тепл}} = 250$ дней, $t_{\text{ср.тепл.}} = 12,4^{\circ}\text{C}$, $R = 42\%$, $Ж = 1,5\%$, $У = 82\%$, $Б = 15\%$, $W = 45\%$.</p> <p>ЗАДАЧА 2. Рассчитать удельные массы компонентов биогаза, выбрасываемые за год, если $T_{\text{тепл}} = 265$ дней, $t_{\text{ср.тепл.}} = 18^{\circ}\text{C}$, $R = 68\%$, $Ж$</p>

	= 1,1%, У =86%, Б = 12%, W = 70%.
Экзамен (промежуточная аттестация)	Перечень вопросов к экзамену 1. Дробление и измельчение, основные применяющиеся дробильные аппараты. 2. Методы физического разрушения отходов. Разрушение сжатой средой, электрогидравлический эффект. Декриптация. Дезинтеграция. 3. Флотация. 4. Магнитная сепарация. 5. Основные характеристики процесса фильтрования. 6. Сушка материала. Виды сушки. 7. Агломерация: определение, работа агломашин. 8. Брикетирование: определение, достоинства, недостатки, связующие, применение. 9. Переработка шлаков доменного производства. Основные способы получения щебня. Шлаковая пемза. Производство минеральной ваты. Получение удобрений. 10. Технологии захоронения отходов. 11. Современные термические способы переработки твёрдых бытовых отходов. 12. Классификация отходов. 13. Методы сортировки. 14. Методы обогащения. 15. Производство и упрочнение окатышей. 16. Гравитационная сепарация. 17. Пенная сепарация.
Семестровое задание (текущий контроль)	Составьте в соответствии с процедурой ОЖЦ технологическую и принципиальную схемы, материальный баланс предложенного производства.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Калыгин, В. Г. Промышленная экология Учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - М.: Академия, 2004. - 430,[1] с.
2. Ницкая, С. Г. Технология переработки отходов Учеб. пособие С. Г. Ницкая, Г. А. Шматко; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 65, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Гринин, А. С. Промышленные и бытовые отходы : Хранение, утилизация, переработка Текст учеб. пособие для вузов А. С. Гринин, В. Н. Новиков. - М.: Фаир-Пресс, 2002. - 330, [2] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Инженерная экология. Научно-аналитический журнал. – Выходит раз в два месяца.
2. Экология производства ,науч.-практ. журн. „ЗАО "Отраслевые ведомости".-Выходит ежемесячно.
3. Экологический вестник Челябинской области : бюллетень / Челяб. обл. отд-ние общерос. обществ. орг. "Рос. экол. союз"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ларичев, Т.А. Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 80 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44356> — Загл. с экрана.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ларичев, Т.А. Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 80 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44356> — Загл. с экрана.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шубов, Л.Я. Тестовый тренинг по изучению технологических процессов обогащения и переработки твердых отходов. Практикум. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2008. — 132 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1851 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моссэ, А.Л. Плазменные технологии и устройства для переработки отходов. [Электронный ресурс] / А.Л. Моссэ, В.В. Савчин. — Электрон. дан. — Минск : , 2015. — 411 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90487 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кулифеев, В.К. Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов. Курс лекций. [Электронный ресурс] / В.К. Кулифеев, В.П. Тарасов, А.Н. Кропачев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2009. — 91 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1875 — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Коробко, В. И. Твердые бытовые отходы. [Электронный ресурс] : монография / В. И. Коробко, В. А. Бычкова. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 131 с. https://znanium.com/read?id=341351&search=Коробко%2C+В.+И.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

3. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		компьютер, проектор
Практические занятия и семинары	208 (1а)	компьютеры, объединенные в сеть