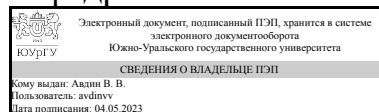


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



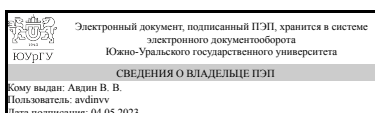
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.08 Технология переработки отходов  
для направления 05.03.06 Экология и природопользование  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Рациональное природопользование  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

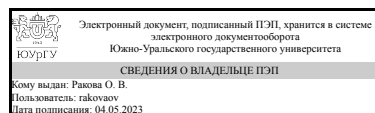
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



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
ПК-3 Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды	Знает: физико-химические характеристики образующихся отходов; влияние компонентов отходов на окружающую среду Умеет: обосновать выбор технологии утилизации, обезвреживания или уничтожения отходов Имеет практический опыт: владения методами оценки влияния выбранной технологии на окружающую среду

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Технология очистки природных и сточных вод, Оценка воздействия на окружающую среду, Физические и химические процессы в природных и техногенных системах, Технология очистки воздуха и газов, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Малоотходные технологии и охрана окружающей среды, Природный и ресурсный потенциал региона

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

Дисциплина	Требования
Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	<p>Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования, базовые основы естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы и правовые основы природопользования</p> <p>Умеет: выбирать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности, оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды</p> <p>Имеет практический опыт: осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности, проведения оценки состояния и воздействия на окружающую среду, способностью реализовывать технологические процессы по минимизации негативного влияния техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды</p>
Технология очистки природных и сточных вод	<p>Знает: методы проведения анализа и оценки нормативных документов, регламентирующих качество природных сред</p> <p>Умеет: обосновывать выбор технологических схем с учетом экологических последствий производственной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: проведения анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов</p>
Технология очистки воздуха и газов	<p>Знает: основы теории процессов очистки газов</p> <p>Умеет: выполнять расчёты основных показателей работы газоочистного оборудования</p> <p>Имеет практический опыт: оптимизации работы газоочистного оборудования для уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду</p>
Оценка воздействия на окружающую среду	<p>Знает: нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС, особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и роль антропогенного фактора в них</p> <p>Умеет: оценивать</p>

	экологические аспекты проектов хозяйственной деятельности, анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение Имеет практический опыт: проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности, определения уровня загрязнения; сравнения вариантов проектных решений
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: основные принципы организации и методы оценки технологий рационального природопользования, методы и средства проведения научных исследований Умеет: производить анализ работы технологического оборудования для заданного процесса, применять методы анализа и обработки исходных данных Имеет практический опыт:

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

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>	53,5	53,5	
Подготовка к контрольным работам	10	10	
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	13	13	
Выполнение семестрового задания	17	17	
Подготовка к диф.зачету	13,5	13,5	
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

#### 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 биогаза из захоронений отходов. Захоронение отходов в море.	2
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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
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.	7	10
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.	7	13
Выполнение семестрового задания	Интернет-ресурсы	7	17
Подготовка к диф.зачету	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.	7	13,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Проме-жуточная аттестация	зачет	-	15	Промежуточная аттестация (диф.зачет) проводится в устной форме. Время проведения соответствует четырем академическим часам. В билете три теоретических вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к зачету. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов. Каждый вопрос имеет вес-1, всего за билет – максимально 15 баллов. Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный,	дифференцированный зачет

						<p>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>	
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа (тестирование)	1	15	<p>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.</p>	дифференцированный зачет
3	7	Текущий контроль	Практические задания	1	5	<p>Студенту индивидуально выдаются практические задания . Время подготовки -</p>	дифференцированный зачет

					<p>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.</p>		
4	7	Текущий контроль	Семестровое задание	1	20	<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,</p>	дифференцированный зачет



					<p>принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы преподавателя. За каждый раздел (мероприятие) в ходе выполнения семестрового задания студент может максимально набрать 5 баллов. За каждое контрольное мероприятие в ходе выполнения курсового проекта студент может максимально набрать 5 баллов, каждое мероприятие имеет вес 1. Максимально за выполнение семестрового задания студент может набрать 20 баллов.</p> <p>Показатели оценивания:</p> <p>Выполнение литературного обзора (теоретическая часть): 5 баллов – теоретическая часть имеет логичное, последовательное изложение материала, исчерпывающе рассмотрены современные методы, даны ссылки на статьи, опубликованные в рейтинговых, в том числе, иностранных изданиях, и материалы рейтинговых конференций, оригинальность текста составляет не меньше 80%; 4 балла - теоретическая часть имеет логичное и последовательное изложение материала, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор современного состояния вопроса, однако анализ и критика материала выполнены недостаточно подробно, сделанные выводы не всегда обоснованы, оригинальность текста не ниже 70%; 3 балла - пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на современном практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>просматривается  непоследовательность  изложения материала,  оригинальность текста выше  60%; 2 балла – теоретическая  глава частично содержит  ссылки на устаревшие  источники литературы,  материал не структурирован,  представлен  непоследовательно,  отсутствует анализ  существующего положения,  критика методов,  оригинальность текста  составляет 50-60%; 1 балл –  теоретическая глава не  содержит ссылок на  литературные источники,  либо представленные  литературные источники  существенно устарели,  изложенные в главе материал  устарел, не отвечает  современному состоянию  вопроса, оригинальность  текста ниже 50%; 0 баллов –  теоретическая часть  отсутствует.</p> <p>Принципиальная схема: 5  баллов – схема полностью  соответствуют  установленным требованиям,  выполнена верно; 4 балла –  имеются небольшие  неточности в выполнении  схемы; 3 балла - имеются  существенные недостатки в  качестве схемы; 2 балла –  схемы выполнены небрежно;  1 балл – схемы содержит  более двух существенных  ошибок, выполнена с  существенными  нарушениями  установленным требованиям;  0 баллов – схема не  представлена.</p> <p>Технологическая схема: 5  баллов – схема полностью  соответствуют  установленным требованиям,  выполнена верно; 4 балла –  имеются небольшие  неточности в выполнении  схемы; 3 балла - имеются</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>существенные недостатки в качестве схемы; 2 балла – схемы выполнены небрежно; 1 балл – схемы содержит более двух существенных ошибок, выполнена с существенными нарушениями установленным требованиям; 0 баллов – схема не представлена. Защита: 5 баллов - презентация полностью соответствует установленным требованиям, устный доклад выполнен грамотно, полностью отражает содержание работы, студент отлично владеет материалом, легко отвечает на поставленные вопросы; 4 балла - в презентации имеются небольшие недостатки, в докладе имеются небольшие неточности изложения сути работы, студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве презентации работы, при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 2 балла – презентация выполнена небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, при защите студент на 1-2 вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками; 1 балл - презентация содержит более двух существенных ошибок, при защите студент более чем на два вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками; 0 баллов - презентация содержит бессистемные сведения не относящиеся к сути работы или не представлена, при защите</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе на все вопросы допускает существенные ошибки. Если при выполнении контрольных мероприятий семестровой работы происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Прохождение промежуточной аттестации является не обязательным. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине производится на основании рейтинга. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на диф.зачете. Промежуточная аттестация (диф.зачет) проводится в устной форме. В билете три теоретических вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: физико-химические характеристики образующихся отходов; влияние компонентов отходов на окружающую среду	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: обосновать выбор технологии утилизации, обезвреживания или уничтожения отходов	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: владения методами оценки влияния выбранной технологии на окружающую среду	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/1851">http://e.lanbook.com/book/1851</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/90487">http://e.lanbook.com/book/90487</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/1875">http://e.lanbook.com/book/1875</a> — 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. <a href="https://znanium.com/read?id=341351&amp;search=Коробко%2С+В.+И.">https://znanium.com/read?id=341351&amp;search=Коробко%2С+В.+И.</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Техэксперт(31.12.2022)

## **8. 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