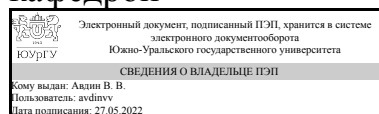


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



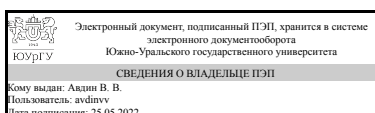
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.17 Малоотходные технологии и охрана окружающей среды
для направления 05.03.06 Экология и природопользование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Рациональное природопользование
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

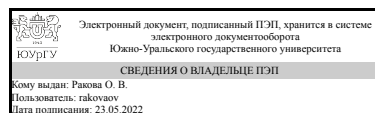
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



О. В. Ракова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины – формирование знаний о направлениях и способах рационального и комплексного использования природных ресурсов, ресурсосберегающих технологиях в промышленности; приобретение навыков разработки мероприятий, направленных на получение конечных продуктов с учетом экологической безопасности и максимальном сбережении материальных и энергетических ресурсов. Задачи – приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для использования в практической деятельности принципов рационального использования материальных и энергетических ресурсов, энергосберегающих, малоотходных и безотходных производственных технологий.

Краткое содержание дисциплины

Рациональное природопользование как основа охраны окружающей среды. Общее антропогенное воздействие технологий на окружающую среду, роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды, снижение вредного воздействия энергетических процессов на окружающую среду, значение малоотходных и ресурсосберегающих технологий, комплексное использование топлива, использование отходов ТЭС, вторичные энергоресурсы, нетрадиционные возобновляемые источники энергии, состояние проблемы ресурсо- и энергосбережения, законодательные аспекты. Основные принципы безотходного и малоотходного производства.

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: основы малоотходных и ресурсосберегающих технологий Умеет: осуществлять мероприятия по ресурсосбережению Имеет практический опыт: использования методов обеспечения эффективности малоотходных технологий
ПК-4 Способность осуществлять мероприятия по экологическому мониторингу, нормированию и снижению уровня загрязнения окружающей среды; производственному экологическому контролю эффективности использования малоотходных и ресурсосберегающих технологий	Знает: основные методы комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов Умеет: выбирать технологические параметры малоотходных технологий Имеет практический опыт: обоснования выбора ресурсосберегающих технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Экологический мониторинг, Техногенные системы и экологический риск,	Не предусмотрены

Физические и химические процессы в природных и техногенных системах, Технология очистки воздуха и газов, Технология переработки отходов, Технология очистки природных и сточных вод, Оценка воздействия на окружающую среду, Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Технология переработки отходов	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
Техногенные системы и экологический риск	Знает: механизм возникновения поражающих факторов при природных и техногенных катастрофах, основные методические подходы и принципы оценки техногенного и экологического риска Умеет: разрабатывать мероприятия по снижению уровня опасности различных аварий, определять приоритеты для снижения экологического риска Имеет практический опыт: осуществления оптимальных мероприятий, направленных на снижение экологического риска технологических процессов, обеспечения экологической безопасности производственных процессов исходя из действующих правовых норм
Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	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 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 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
Технология очистки воздуха и газов	Знает: основы теории процессов очистки газов Умеет: выполнять расчёты основных показателей работы газоочистного оборудования Имеет практический опыт: оптимизации работы газоочистного оборудования для уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду
Оценка воздействия на окружающую среду	Знает: особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и роль антропогенного фактора в них, нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС Умеет: анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение, оценивать экологические аспекты проектов хозяйственной деятельности Имеет практический опыт: определения уровня загрязнения; сравнения вариантов проектных решений, проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности
Экологический мониторинг	Знает: особенности организации системы экологического мониторинга, критерии проведения мониторинга в области реализации энерго- и ресурсосбережения Умеет: применять оптимальные методы контроля окружающей среды с использованием современных информационных технологий Имеет практический опыт: создания баз данных источников и факторов вредных воздействий на окружающую среду
Технология очистки природных и сточных вод	Знает: методы проведения анализа и оценки нормативных документов, регламентирующих качество природных сред Умеет: обосновывать выбор технологических схем с учетом экологических последствий производственной деятельности Имеет практический опыт: проведения анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов
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 2 з.е., 72 ч., 34,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	30	30
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75
подготовка и оформление семестрового задания	12	12
подготовка к практическим занятиям и семинарам	8	8
подготовка к зачету	17,75	17.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Рациональное природопользование как основа охраны окружающей среды	4	2	2	0
2	Роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике	14	2	12	0
3	Направления и разработки малоотходных и ресурсосберегающих технологий в основных отраслях народного хозяйства	4	4	0	0
4	Наилучшие доступные технологии в охране окружающей среды	8	2	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Рациональное природопользование как основа охраны окружающей среды. Антропогенное влияние на окружающую среду. Эффективность технологий и	2

		развитие человечества. Значение малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Безотходное и малоотходное производство. Основные принципы. Основные понятия безотходного и малоотходного производства.	
2	2	Роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике. Энергетика как загрязнитель окружающей среды. Выбросы ТЭС и АЭС в атмосферу, гидросферу, литосферу. Твердые, газообразные, жидкие выбросы электростанций. Комплексное использование топлива. Состояние проблемы энергосбережения, ее законодательные аспекты. Мероприятия энергосбережения в энергосистемах и на промышленных предприятиях. Документы, регламентирующие работу по энерго- и ресурсосбережению. Нормативно-правовая база энергосбережения в России.	2
3	3	Направления и разработки малоотходных и ресурсосберегающих технологий в основных отраслях народного хозяйства. Горная промышленность. Использование безотходных методов обогащения и переработки природного сырья на месте его добычи; применение гидрометаллургических методов переработки руд. Metallургия. Внедрение безотходных и малоотходных технологических процессов, обеспечивающих экономное, рациональное использование рудного сырья; разработка и внедрение новых прогрессивных малоотходных и безотходных процессов; бездоменный и бескоксый процессы получения стали, порошковую металлургию, автогенные процессы в цветной металлургии и другие перспективные технологические процессы, направленные на уменьшение выбросов в окружающую среду; расширение применения микроэлектроники, АСУ, АСУ ТП в металлургии.	2
4	3	Направления и разработки малоотходных и ресурсосберегающих технологий в основных отраслях народного хозяйства. Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность. Использование в технологических процессах: окисление и восстановление с применением кислорода, азота и воздуха; электрохимические методы, мембранную технологию разделения газовых и жидкостных смесей; биотехнологию, включая производство биогаза из остатков органических продуктов. Машиностроение. Использование замкнутых процессов рециркуляции воды; извлечение металлов из сточных вод; внедрение деталей из пресс-порошков. Бумажная промышленность. Создание замкнутых и бессточных систем промышленного водоснабжения; максимальное использование экстрагирующие соединения: содержащиеся в древесном сырье для получения целевых продуктов; совершенствование процессов по отбеливанию целлюлозы; улучшение переработки отходов лесозаготовок биотехнологическими методами в целевые продукты; обеспечение переработки бумажных отходов, в том числе макулатуры.	2
5	4	Наилучшие доступные технологии в охране окружающей среды. Понятие. История возникновения и развития. Применение и распространение в государствах-членах ЕС. Перспективы использования в России.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Рациональное природопользование как основа охраны окружающей среды. Экономия топлива за счет использования вторичных энергетических ресурсов.	2
2	2	Роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии: преимущества и	4

		недостатки.	
3	2	Роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды. Расчет эмиссий парниковых газов. Расчет удельных норм потребления топливно-энергетических ресурсов и воды.	2
4	2	Роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике. Оценка электропотребления.	2
5	2	Роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике. Анализ потребления топливно-энергетических ресурсов.	2
6	2	Роль энергетических процессов в загрязнении окружающей среды. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике. Оценка природоёмкости и экологичности предприятия.	2
7	4	Наилучшие доступные технологии в охране окружающей среды. Модернизация технологических схем. Разбор предложений по улучшению существующих технологических схем. Семестровое задание.	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 и оформление семестрового задания	Интернет-ресурсы	8	12
подготовка к практическим занятиям и семинарам	1. конспект лекций. 2. ПУМД осн.лит 3, С. 1-127. 3. ПУМД осн.лит 1. 4. ЭУМД осн лит.1, С.1-92. 5. ЭУМД осн лит.2, С.206-392.	8	8
подготовка к зачету	1. ПУМД осн лит.2, С. 1-34. 2. ЭУМД доп.лит.4, С.5-65, 99-165. 3. Интернет-ресурсы.	8	17,75

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	Учитывается в ПА
1	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	15	Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме устного опроса. Время подготовки к ответу соответствует одному	зачет

						академическому часу. Студентам предлагается билет с тремя вопросами. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов, каждый вопрос. 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, допускается небольшая неточность; 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.	
2	8	Текущий контроль	Практические задания	1	5	Студенту индивидуально выдаются практические задания . Защита практической работы осуществляется индивидуально. 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	зачет

						требованиям-1 балл.	
3	8	Текущий контроль	Семестровое задание	1	20	Задание на семестровую работу выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение первых четырех недель как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка и схемы сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение 1) литературного обзора, 2) выбора технологического решения, 3) схем и допускает студента 4) к защите. Защиту семестровой работы принимает преподаватель, выдавший задание. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных технологических решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы преподавателя. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Выполнение литературного обзора, выбора технологического решения, схем и защита работы являются контрольными мероприятиями и оцениваются максимум в 20 баллов. За каждое контрольное мероприятие в ходе выполнения курсового проекта студент может максимально набрать 5 баллов. Показатели оценивания: 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 просматривается непоследовательность изложения материала, оригинальность текста выше 60%; 2 балла – теоретическая глава	зачет

					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. Выбор технологического решения: 5 баллов – выбор грамотно обоснован, используются современные технологические решения, используются рекомендации НДТ; 4 балла – выбор недостаточно подробно обоснован, имеются небольшие неточности в технологических решениях; 3 балла – более половины решений не соответствует современным требованиям, однако есть ссылки на рекомендации НДТ; 2 балла – использованы устаревшие технологии, отсутствует обоснование принятых технологических решений; 1 балл – выбранные технологические решения не используются в настоящее время; 0 баллов – решения не представлены. Схемы: 5 баллов – все четыре схемы (принципиальная и технологическая схемы существующей технологии и принципиальная и технологическая схемы усовершенствованной технологии полностью соответствуют установленным требованиям, выполнены верно; 4 балла – имеются небольшие неточности в выполнении схем; 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве схем; 2 балла – схемы выполнены небрежно; 1 балл – схемы содержат более двух существенных ошибок, выполнены с существенными нарушениями установленным требованиям; 0 баллов – схемы не представлены. 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 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. Работа должна быть структурирована (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В Приложении должны быть приведены четыре технологические схемы (технологическая и принципиальная существующей и технологическая и принципиальная улучшенной). Объем работы – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: основы малоотходных и ресурсосберегающих технологий		+	+
ПК-3	Умеет: осуществлять мероприятия по ресурсосбережению		+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: использования методов обеспечения эффективности малоотходных технологий		+	+

ПК-4	Знает: основные методы комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов	+		
ПК-4	Умеет: выбирать технологические параметры малоотходных технологий	+		
ПК-4	Имеет практический опыт: обоснования выбора ресурсосберегающих технологий	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Емельянова, Е. Н. Природопользование Учеб. пособие к практ. занятиям Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 34, [1] с.
2. Тимофеева, С. С. Промышленная экология. Практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 280700 "Техносфер. безопасность" С. С. Тимофеева, О. В. Тюкалова. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2014. - 127, [1] с. ил.

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. Ресурсосберегающие технологии [Текст] экспресс-информ. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) экспресс-информация. - М.: ВИНТИ, 1989-2011. - 2 раза в мес. 1994-2011

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	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.

		Лань	— Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1875
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113632
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93003
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Фаюстов, А.А. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение: основы, концепции, методы : монография / А.А. Фаюстов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0369-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053336

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (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	202 (1а)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий
Практические занятия и семинары	306 (1а)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий