МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 «Основы рециклинга»

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.ДВ.04.02 «Основы рециклинга»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 909 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	Н.Г Гладышев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	О.В. Тупицына, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Д.Е. Быков, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические исследования в области реализации энерго- и ресурсосбережения, оценивать и анализировать полученные результаты	ПК-2.2 Предлагает современные методы и средства решения научно-исследовательских задач в об-ласти реализации энерго- и ресурсосбережения	Владеть навыками экспериментальной проверки теоретических гипотез с использованием имеющихся средств исследований
			Знать основы проведения экспериментальных и теоретических исследования в области реализации энерго- и ресурсосбережения
			Уметь оценивать и анализировать результаты исследований в области реализации энерго- и ресурсосбережения
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать Основные понятия и определения рециклинга, управления отходами и менеджмента рециклинга, объектов рециклинга
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Уметь проводить анализ международных стандартов для устранения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации

		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Владеть навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации в области рециклинга на основе системного и междисциплинарного подходов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Использование профессиональных программных продуктов; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Методы и средства обработки экологической информации; Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента; Оценка и регулирование качества окружающей среды; Производственный экологический контроль; Теория и технология переработки и утилизации промышленных и твердых коммунальных отходов; Термодинамические основы ресурсосбережения	Логистика по обращению с отходами; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике; Теория и технология очистки газовых выбросов	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Инженерное предпринимательство; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Обработка и утилизация осадков сточных вод; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Рекультивация карьеров отходами; Ресурсосбережение и защита окружающей среды в металлургии, машиностроении и стройиндустрии; Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии; Теория и технология очистки сточных вод

УК-1	Мастерская инноваций (проектная мастерская); Оценка и регулирование качества окружающей среды; Производственный экологический контроль; Теория и технология переработки и утилизации промышленных и твердых коммунальных отходов; Термодинамические основы ресурсосбережения; Учебная практика: ознакомительная практика	Логистика по обращению с отходами; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая практика); Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике; Теория и технология очистки газовых выбросов; Управление экологической безопасностью производства; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Экономика и управление химическими, нефтехимическими и биологическими производствами	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дополнительные главы математики. Теория системного анализа и принятия решений; Инженерное предпринимательство; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Обработка и утилизация осадков сточных вод; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Рекультивация карьеров отходами; Ресурсосбережение и защита окружающей среды в металлургии, машиностроении и стройиндустрии; Теория и технология очистки сточных вод

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	38	38
подготовка к зачету	16	16
составление конспектов	22	22
Итого: час	72	72
Итого: з.е.	2	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Теоретические основы рециклинга	8	0	10	16	34
2	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	8	0	6	22	36
	КСР	0	0	0	0	2
	Итого	16	0	16	38	72

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Теоретические основы рециклинга	Тема 1.1. Основные понятия рециклинга Биогенный и техногенный циклы.	Отходоцентрический и циклоцентрический подходы в ресурсосбережении. История возникновения понятия «Лестница Лан-Силка». Иерархия «управления» отходами. Иерархия технических решений рециклинга на стадиях генезиса и трансформации. Различие «управления отходами» и «менеджмента рециклинга». Аксиомы рециклинга.	2
2	Теоретические основы рециклинга	Тема 1.2. Глобальные инициативы и тенденции в решении проблемы отходов "Инициатива 3R".	«Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «от-ходы», «вторичные ресурсы», «рециклаты», «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Иерархия управления отходами и место рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». Международные стандарты оценки жизненного цикла (перечень и взаимосвязи стандартов, решение прикладных задач рециклинга на основе анализа жизненного цикла материальных объектов). Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции.	2

3	Теоретические основы рециклинга	Тема 1.3. Структуры и топология систем рециклинга	Объекты рециклинга и их классификация. Коды переработки в системе экомаркировки. История Гери Андерсена. Смена статуса материального потока в контуре рециклинга. Понятия «вторичное сырьё», «рециклат». Области управления рециклингом: генезис и трансформация отходов. Рециклабельность продукции. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный рециклинг. Нисходящий и восходящий циклы. Открытый и закрытый контуры рециклинга. Топологическая структура рециклинга. Рециклёры 1-го, 2-го, 3-го порядка. Определение рециклинга в терминах теории систем.	2
4	Теоретические основы рециклинга	Тема 1.4. Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Иерархия циклов и подсистемы рециклинга. Структура технического базиса рециклинга. Принципы построения сетей рециклинга. Синхронизация проектирования продукта с проектированием сети рециклинга. Разработка систем рециклинга на разных уровнях локализации циклов. Простые типовые циклы одноконтурного рециклинга. Эволюция типо-вых сетевых структур рециклинга. Общая классификация систем рецик-линга. Свойства систем рециклинга. Оценка, моделирование и анализ сетей рециклинга. Техническая модель рециклинга. Концепция ресинте-за. Общий алгоритм исследования рециклинга. Блок-схема разработки организационно-технических решений рециклинга.	2
5	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Тема 2.1. Технологии и инженерные комплексы рециклинга	Классификационные признаки и виды технологий рециклинга. Базисные, сателлитные, автономные, гибридные, ассимиляционные технологии рециклинга (определения и примеры). Обоснование состава комплексов. Ресурсно-экологические аспекты создания комплексов. Производственные отходосортировочно-перерабатывающие комплексы (ОСПК). Комплексы переработки твердых коммунальных отходов. Комплексы по размещению отходов и производству рекультивационных материалов. Объекты размещения отходов в системе рециклинга и проблема ассимиляционных технологий. Полигон как трансфертная станция сети рециклинга. Комплексы санации территории.	2

6	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Тема 2.2. Наилучшие доступные технологии и сети рециклинга	BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза. Наилучшие доступные тех-нологии (НДТ) рециклинга в российских стандартах. Компьютерные информационные системы поддержки рециклинга. Система SAP ERP, комплекс решений SAP. Отраслевое решение "НОРБИТ: Управление рециклингом". Рециклинг техники. Реманufактуринг. Химико-технологические решения в авторециклинге.	2
7	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Тема 2.3. Кластеры рециклинга	Региональные подходы к управлению отходами и возможности про-мышленных кластеров. Сетевая сущность и определение кластера ре-циклинга. Структура кластера рециклинга. Состав комплексов кластера. Концептуальная модель кластера рециклинга. Интеграция комплексов в кластере и развитие сети рециклинга. Межкластерная интеграция. Эта-пы формирования кластера рециклинга. Оценки кластера рециклинга.	2
8	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Тема 2.4. Перспективы развития рециклинга (заключение)	Проектирование рециклабельных материалов и изделий. Штрихкодирование и FRID-идентификация объектов рециклинга. Аудит рециклинга. Сертификация Recycling Industry Operating Standard (RIOS). Социальные аспекты рециклинга.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				

1	Теоретические основы рециклинга	Отходоцентрический (пирамида 1) и циклоцентрический (пирамида 2) подходы в решении проблемы отходов Операторы рециклинга	Изучение различий иерархии «управления отходами» и иерархии технических решений рециклинга. Составление сокращенного списка отходов для своей сферы деятельности. Выборка наименований отходов из информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям. Выборка соответствующего отхода из ФККО. Описание опасных свойств отхода. Разработка предложений по решению проблемы отхода на основе отходоцентрического (пирамида 1) и циклоцентрического (пирамида 2) подходов. Поиск и составление учебной выборки реестра операторов рециклинга по официальным открытым материалам территориальной схемы обращения с отходами субъекта РФ. Определение функций операторов рециклинга. Классификация операторов рециклинга.	2
2	Теоретические основы рециклинга	Анализ рециклабельности продукции методом экспертной оценки	Понятие рециклабельности и методы её оценки. Оценка рециклабельности простого и сложного продукта. Поиск методов проектирования продукции с учетом рециклабельности (направление экологического проектирования).	2
3	Теоретические основы рециклинга	Анализ систем разделения вторичного сырья с рециклами	Многоступенчатые системы байесовского разделения с рециклами. Простая система с одним рецикловым потоком. Количество ступеней разделения 2, рециклов n = 1. Количество ступеней 3, рециклов n = 2. Процесс очистки с четырьмя шагами разделения и тремя рецикловыми потоками (n = 3).	2
4	Теоретические основы рециклинга	Операторы рециклинга	Поиск и составление учебной выборки реестра операторов рециклинга по официальным открытым материалам территориальной схемы обращения с отходами субъекта РФ. Определение функций операторов рециклинга. Классификация операторов рециклинга.	2
5	Теоретические основы рециклинга	Исследование эффективности процессов разделения много-ступенчатых систем с рецикловыми потоками на основе характеристики Шервуда (Sherwood)	Функция Шеннона. Байесовская модель разделения материалов в рециклинге. Единичный байесовский процесс разделения. Многоступенчатые системы байесовского разделения без рециклов. Дерево процесса разделения. Расчет материального баланса системы разделения вторичного ресурса, состоящего из двух материалов. Построение диаграммы Санкея.	2

6	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Разработка системы рециклинга на уровне предприятия	Выбор объекта исследования. Выявление наилучших существующих технологий рециклинга (НСТР) применительно к выбранному объекту. Определение выборки наилучших доступных технологий рециклинга (НДТР). Составление и наполнение матрицы техниче-ских решений рециклинга. Поиск наилучших существующих сетей рециклинга (НССР). Определение выборки наилучших доступных сетей рециклинга (НДСР) применительно к объекту исследования. Стартовый учебный пример объекта – рециклинг ингибитора в про-изводстве стирола (проблема, генезис решений на основе отходо-центрического и циклоцентрического подходов).	2
7	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Разработка территориальной сети рециклинга	Разработка и экспертная оценка вариантов территориальной сети рециклинга на основе эвристик. Пример. Построение химической схемы ресинтеза на примере полиэтилентерефталата. Анализ техно-логии компании Teijin. Разработка и анализ вариантов принципиальных схем рециклинга ПЭТ с учетом оценки располагаемых ресурсов вторичного сырья. Проектирование/корректировка сетевой схемы движения отходов/рециклатов в границах системы. Представление сети рециклинга в виде топологических моделей с учетом НДСР/НССР.	2
8	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Разработка организационно-технических решений рециклинга для сокращения потерь углеводородов на автозаправочных станциях (АЗС).	Интеграция локального рециклинга и территориальной сети рециклинга Источники эмиссий на АЗС. Расчет эмиссий при опорожнении бензовозов. Расчет эмиссий топливораздаточных колонок (ТРК). Оценка стоимости потерь углеводородов. Поиск технических решений по сокращению эмиссии на АЗС. Мировые технологии для сокращения паров бензина на АЗС. Анализ достоинств и недостатков найденных технических решений. Разработка и обоснование предложений по сокращению потерь углеводородов.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			

Теоретические основы рециклинга	Кластеры рециклинга	Оценки эффективности промышленных кластеров и возможности их использования для управления инновациями в области рециклинга. Зарубежные кластеры рециклинга: дислокация, структура, состояние, особенности, лучшая практика. Кадастр отходов как информационная платформа кластера рециклинга.	16
Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	Кластеры рециклинга	Анализ современных зарубежных и российских публикаций по теории и практике рециклинга мировых лидеров (по согласованию между студентами и преподавателем с учетом темы магистерской диссертации)	22
		Итого за семестр:	**38**
		Итого:	**38**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Калыгин, В.Г. Промышленная экология : учеб.пособие / В. Г. Калыгин .- 4-е изд., перераб..- М., Академия, 2010.- 432 с.	Электронный ресурс
2	Колотилин, Б.А. Логистика : Учеб.пособие / Б. А. Колотилин, А. С. Васенин, Т. А. Ильина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2009.- 47 с.	Электронный ресурс
3	Лившиц, М.Ю. Технологические процессы и товарное производство : Учеб.пособие / М. Ю. Лившиц, М. Ю. Деревянов.- СПб., Троиц.мост, 2014.- 316 с.	Электронный ресурс
4	Лубенцова, В.С. Математическое моделирование прикладных задач логистики : учеб.пособие / В. С. Лубенцова; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2012.- 199 с.	Электронный ресурс
5	Панов, В.П. Теоретические основы защиты окружающей среды : Учеб.пособие / В.П.Панов,Ю.А.Нифонтов,А.В.Панин.- М., Academia, 2008.- 314 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
6	Инженерная экология литейного производства : учеб.пособие / А. Н. Болдин [и др.].- М., Машиностроение, 2010.- 348 с.	Электронный ресурс
7	Полимерные смеси: пер.с англ./ под ред.: Д. Р. Пола, К. Б. Бакнелла.- СПб.: Науч.основы и технологии // Т.2: Функциональные свойства.- 2009.- 605 с.	Электронный ресурс
8	Природопользование,охрана окружающей среды и экономика : теория и практикум : учеб.пособие / Рос.ун-т дружбы народов; под ред. А. П. Хаустова.- М., 2009.- 613 с.	Электронный ресурс

9	Толстоногов, А.А. Ценообразование : учеб.пособие / А. А. Толстоногов, О. В. Томазова; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд.,перераб..- Самара, 2014.- 125 с.	Электронный ресурс
10	Ф-23/14 Изделия из пластмасс и бытовая химия : лаборатор.практикум / сост. Д. В. Закамов; Самар.гос.техн.ун-т, Материаловедение и товарная экспертиза.- Самара, 2013.- 65 с.	Электронный ресурс
11	Формирование кластера по переработке вторичных ресурсов. Опыт Самарского региона : науч.-практ.конф. / Правительство Самар.обл..- Самара, 2012.- 13 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Profes-sional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронная библиотека "Наука и техника"	http://n-t.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	Электронная нефтегазовая библиотека им. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы открытого доступа

7	Сайты научно – технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.sumgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
8	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
9	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
10	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оборудованная учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук, интерактивная доска).

Практические занятия

- компьютерный класс на 10 посадочных мест (ауд. 118, 1 корпус), оборудованный учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), оснащенный персональными компьютерами, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук), магнитно-маркерной доской.

Лабораторные занятия null

Самостоятельная работа

- рабочие места для самостоятельной работы обучающихся в читальных залах НТБ СамГТУ и компьютерных классах ИВЦ СамГТУ и кафедры ХТПЭ, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде;
- пакеты ПО общего назначения (MS Excel, MS Word);
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения

лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией,

способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 «Основы рециклинга»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.02 «Основы рециклинга»

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические исследования в области реализации энерго- и ресурсосбережения, оценивать и анализировать полученные результаты	ПК-2.2 Предлагает современные методы и средства решения научно-исследовательских задач в об-ласти реализации энерго- и ресурсосбережения	Владеть навыками экспериментальной проверки теоретических гипотез с использованием имеющихся средств исследований
			Знать основы проведения экспериментальных и теоретических исследования в области реализации энерго- и ресурсосбережения
			Уметь оценивать и анализировать результаты исследований в области реализации энерго- и ресурсосбережения
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать Основные понятия и определения рециклинга, управления отходами и менеджмента рециклинга, объектов рециклинга
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Уметь проводить анализ международных стандартов для устранения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации

		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Владеть навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации в области рециклинга на основе системного и междисциплинарного подходов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Теоретические основы рециклинга				
ПК-2.2 Предлагает современные методы и средства решения научно-исследовательских задач в об-ласти реализации энерго- и ресурсосбережения	**Владеть** навыками экспериментальной проверки теоретических гипотез с использованием имеющихся средств исследований	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
	Знать основы проведения экспериментальных и теоретических исследования в области реализации энерго- и ресурсосбережения	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
	Уметь оценивать и анализировать результаты исследований в области реализации энерго- и ресурсосбережения	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	**Знать** Основные понятия и определения рециклинга, управления отходами и менеджмента рециклинга, объектов рециклинга	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	**Уметь** проводить анализ международных стандартов для устранения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	**Владеть** навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации в области рециклинга на основе системного и междисциплинарного подходов	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга				
ПК-2.2 Предлагает современные методы и средства решения научно-исследовательских задач в об-ласти реализации энерго- и ресурсосбережения	**Знать** основы проведения экспериментальных и теоретических исследования в области реализации энерго- и ресурсосбережения	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет

	Уметь оценивать и анализировать результаты исследований в области реализации энерго- и ресурсосбережения	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками экспериментальной проверки теоретических гипотез с использованием имеющихся средств исследований	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	**Знать** Основные понятия и определения рециклинга, управления отходами и менеджмента рециклинга, объектов рециклинга	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	**Уметь** проводить анализ международных стандартов для устранения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет
УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	**Владеть** навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации в области рециклинга на основе системного и междисциплинарного подходов	Устный опрос (собеседование)	Да	Нет

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлен в табл. П2.2.

Вопросы для собеседования (устного опроса)

Обзор веб-сайтов для изучения кластеров рециклинга. Кадастр отходов как информационная система кластера рециклинга. Оценки эффективности промышленных кластеров и возможности их использования для управления инновациями в области рециклинга. Зарубежные кластеры рециклинга: дислокация, структура, состояние, особенности, лучшая практика.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (зачет)

Приведен в разделе 6 рабочей программы

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлен в табл. П2.2.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. П2.2, процедура оценивания представлена в табл. П2.3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл. 2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица П2.3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Вопросы для собеседования	Систематически на практических занятиях (устно)	экспертный	зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя зачетная книжка
2	Зачет	В конце семестра (устно)	экспертный	зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя, зачетная книжка, зачетная ведомость, учебная карта, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания
(интегральная оценка)

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 70% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда

обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 70% (в соответствии с картами компетенций ОПОП: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 6

Таблица 6

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка
5, 4, 3	Зачет
2 и 1	Незачет

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.