

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.5.2 Основы рециклинга

Направление подготовки	18.04.02 (241000.68) Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Квалификация выпускника	Магистр
Профиль (направленность)	Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов
Форма обучения	Очно-заочная
Выпускающая кафедра	Химическая технология и промышленная экология
Кафедра-разработчик рабочей программы	Химическая технология и промышленная экология

Семестр	Трудоемкость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	72	6	20	-	46	зачет
Итого	72	6	20	-	46	зачет

Самара
2015 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОСВО, Приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. №1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебного плана СамГТУ.

Составитель рабочей программы:

Профессор, доцент, д.т.н.

(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

17.12.14

(дата)

Гладышев Н.Г.

(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химическая технология и промышленная экология

(наименование кафедры-разработчика)

19.12.14., №5ы

(дата и номер протокола)

Зав. кафедрой-разработчиком



(подпись)

19.12.2014

(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Эксперт методической комиссии по УГНП



(подпись)

12.01.15

(дата)

Измайлов В.Д.

(ФИО)

Председатель методического совета НТФ

(на котором осуществляется обучение)



(подпись)

04.02.15

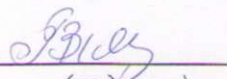
(дата)

Чуркина А.Ю.

(ФИО)

Декан НТФ

(на котором осуществляется обучение)



(подпись)

19.02.15

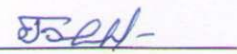
(дата)

Тян В.К.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой



(подпись)

19.12.2014

(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Начальник УВО



(подпись)

22.03.2015г.

(дата)

Лукьянова А.Н.

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Структура и содержание дисциплины	5
3.1.	Структура дисциплины	5
3.2.	Содержание дисциплины	6
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.	Образовательные технологии	10
6.	Формы контроля освоения дисциплины	10
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	10
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	12
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	14
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	15
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	16
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
	Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
	Приложение 4. Фонд оценочных средств дисциплины	23

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения ОПОП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Логистика рециклинга» обучаемый должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-4: готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез;

ПК-1: способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	
ОПК-4	готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез;	Знать: Уметь: Владеть: Знать: Теоретические основы организации рециклинга. Уметь: Применять методы теории систем. Владеть: Навыками использования компьютерных моделирующих программ для анализа рециклинга.
ПК-1	способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	Знать: Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в исследованиях существующих и разработке новых систем рециклинга. Уметь: Вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты. Владеть: Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы рециклинга» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общепрофессиональные и профессиональные компетенции приведены в табл. 2.

Таблица 2

Перечень предшествующих и последующих дисциплин

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные			
1	ОПК-4 Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и	Термодинамические основы ресурсосбережения; проектирование и эксплуатация оборудования переработки и утилизации промышленных и твердых бы-	Дополнительные главы математики. Теория системного анализа и принятия решений; моделирование технологических и природных систем; проектирование

	технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.	товых отходов; основы планирования и математической обработки результатов эксперимента; основы анализа многомерных данных.	и эксплуатация оборудования очистки сточных вод; научно-исследовательская работа.
Профессиональные			
1	ПК-1 Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	Термодинамические основы ресурсосбережения.	Ресурсосбережение и защита окружающей среды в металлургии, машиностроении и строительной индустрии; рекультивация карьеров отходами; обработка и утилизация осадков сточных вод; научно-исследовательская работа.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 3

Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Аудиторная работа, часов	Внеаудиторная контактная работа	Семестр
			3
Аудиторные занятия (всего)	26		26
В том числе:			
Лекции	6		6
Практические (ПЗ)	20		20
Лабораторные работы (ЛР)	-		-
Самостоятельная работа (всего)	46		46
В том числе:			
Самостоятельное изучение материала по теме	28		28
Индивидуальные домашние задания	18	2	18
ИТОГО:	Час.	72	72
	ЗЕТ	2	2
Вид промежуточной аттестации (экзамен, час.; зачет)			Зачет
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	26	2	28

Таблица 4

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Теоретические основы рециклинга	2	4	-	12	18
2	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	4	16	-	34	54
ИТОГО:		6	20	-	46	72

3.2. Содержание дисциплины

Таблица 5

Лекционный курс

Номер лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<p>Тема 1.1. Основные понятия и системный подход в рециклинге</p> <p>Эволюция и циклическая динамика рециклинга. Отходоцентрический и циклоцентрический подходы в ресурсосбережении. Различие «управления отходами» и «менеджмента рециклинга». Аксиомы рециклинга. Области управления рециклингом: генезис и трансформация отходов. Смена статуса материального потока в контуре рециклинга. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный рециклинг. Рециклёры 1-го, 2-го, 3-го порядка. Нисходящий и восходящий циклы. Структуры и топология рециклинга. Открытый и закрытый контуры рециклинга. Определение рециклинга в терминах теории систем.</p> <p><i>Выносится на самостоятельное изучение</i></p> <p>Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции.</p>	2
2	2	<p>Тема 2.1. Технологии рециклинга</p> <p>Классификационные признаки и виды технологий рециклинга. Базисные, сателлитные, автономные, гибридные, ассимиляционные технологии рециклинга (определения и примеры). Регенерация и регенеративные технологии.</p> <p><i>Выносится на самостоятельное изучение</i></p> <p>BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в российских стандартах.</p>	2

3	2	<p>Тема 2.2. Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга</p> <p>Иерархия циклов и подсистемы рециклинга. Структура технического базиса рециклинга. Принципы построения сетей рециклинга. Синхронизация проектирования продукта с проектированием сети рециклинга. Топологическая структура рециклинга. Разработка систем рециклинга на разных уровнях локализации циклов. Простые типовые циклы одноконтурного рециклинга. Эволюция типовых сетевых структур рециклинга. Свойства систем рециклинга. Общая классификация систем рециклинга. Оценка, моделирование и анализ циклов, рециклинга. Техническая модель рециклинга. Концепция ресинтеза. Общий алгоритм исследования рециклинга. Блок-схема разработки организационно-технических решений рециклинга.</p> <p><u>Выносится на самостоятельное изучение</u></p> <p>Прогнозирование сетевых структур обратной логистики для рециклинга. Сертификация цепей поставок по ISO 28001. Сертификация Recycling Industry Operating Standard (RIOS).</p>	2
ИТОГО:			6

Таблица 6

Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<p>Стандарты оценки жизненного цикла и их применение в задачах рециклинга</p> <p>Концепция жизненного цикла. Международные стандарты оценки жизненного цикла продукции. Влияние оценки жизненного цикла продукции на изменение технологий через требование рециклабельности. Жизненный цикл рециклинга. Информационная поддержка жизненного цикла (технологии CALS и CRTS).</p>	2
2	1	<p>Использование методов математического моделирования для исследования характеристик локального цикла в среде программного комплекса HYSYS.</p> <p>Освоение процедуры расчета системы с рециркуляцией абсорбента. Анализ влияния параметров элементов системы на эффективность и характеристики цикла. Изучение накопления дефектов качества рециркулята и поиск способов решения проблемы по литературным данным.</p>	2
3	2	<p>Расчет оптимальной загрузки оборудования завода рециклинга. Часть 1.</p> <p>Технико-экономическая постановка задачи. Математическая формализация задачи. Обоснование выбора переменных. Определение состава технологических единиц (установки очистки, дробления, деполимеризации и другие).</p>	2
4	2	<p>Расчет оптимальной загрузки оборудования завода рециклинга. Часть 2.</p> <p>Разработка и построение внутризаводской схемы материальных потоков рециклинга пищевой пластмассы (бутылок для безалкогольной продукции и одноразовой посуды) для получения исходных материалов – этиленгликоля, терефталевой кислоты, диметилтерефталата.</p>	2
5	2	<p>Расчет оптимальной загрузки оборудования завода рециклинга. Часть 3.</p> <p>Разработка алгоритма и решение линейной распределительной задачи максимизации прибыли. Анализ влияния состава технологи-</p>	2

		ческих единиц и производительности на экономику рециклинга.	
6	2	Разработка территориальной сети рециклинга. Часть 1. Определение условий функционирования сети рециклинга (СР). Определение совокупности структур, реализующих цели рециклинга.	2
7	2	Разработка территориальной сети рециклинга. Часть 2. Определение совокупности технологий, реализующих цели рециклинга (методы, средства, алгоритмы). Выявление наилучших существующих технологий рециклинга (НСТР). Определение выборки наилучших доступных технологий рециклинга (НДТР). Составление и наполнение матрицы технических решений рециклинга. Поиск СР, отвечающих критериям отнесения к наилучшим существующим сетям рециклинга (НССР). Определение выборки наилучших доступных сетей рециклинга (НДСР).	2
8	2	Разработка территориальной сети рециклинга. Часть 3. Составление и наполнение матрицы технических решений рециклинга. Поиск СР, отвечающих критериям отнесения к наилучшим существующим сетям рециклинга (НССР). Определение выборки наилучших доступных сетей рециклинга (НДСР).	2
9	2	Разработка территориальной сети рециклинга. Часть 4. Проектирование/корректировка сетевой схемы движения отходов/рециклатов в границах системы. Представление СР в виде топологических моделей с учетом НДСР/НССР. Разработка и экспертная оценка вариантов территориальной СР на основе эвристики.	2
10	2	Кластеры рециклинга Региональные подходы к управлению отходами и возможности промышленных кластеров. Сетевая сущность и определение кластера рециклинга. Структура кластера рециклинга. Состав комплексов кластера. Концептуальная модель кластера рециклинга. Интеграция комплексов в кластере и развитие сети рециклинга. Межкластерная интеграция. Этапы формирования кластера рециклинга. Оценки кластера рециклинга.	2
ИТОГО:			20

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 7

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1.	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 1.1.</i> Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции. История возникновения понятия «Лестница Лан-Силка». Иерархия управления отходами и место рециклинга. Перечень и взаимосвязи стандартов оценки жизненного цикла. Использование стандартизованных подходов в системном подходе к решению прикладных задач рециклинга на основе анализа жизненного цикла материальных объектов..	12
Итого:			12

2	2.1.	Самостоятельное изучение материала по теме 2.1. BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в российских стандартах.	4
	2.2.	Самостоятельное изучение материала по теме 2.2. Комплексы переработки твердых коммунальных отходов. Комплексы по размещению отходов и производству рекультивационных материалов. Компьютерные информационные системы поддержки рециклинга. Система SAP ERP, комплекс решений SAP. Отраслевое решение "НОРБИТ: Управление рециклингом". Рециклинг техники. Ремануфактуринг. Химико-технологические решения в авторециклинге. Прогнозирование сетевых структур обратной логистики для рециклинга. Сертификация цепей поставок по ISO 28001. Сертификация Recycling Industry Operating Standard (RIOS).	8
	2.3	Самостоятельное изучение материала по теме 2.4. 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.	4
	2.4	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 1. Изучение международных стандартов оценки жизненного цикла продукции. Концепция жизненного цикла. Влияние оценки жизненного цикла продукции на изменение технологий через требование рециклабельности. Информационная поддержка жизненного цикла (технологии CALS и CRTS).	4
	2.5	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 2. Изучение накопления дефектов качества рециркулята и поиск способов решения проблемы по литературным данным. Корректировка системы рециркуляции абсорбента.	4
	2.6	Выполнение домашнего задания по темам практического занятия № 8. Наполнение матрицы технических решений рециклинга. Поиск СР, отвечающих критериям отнесения к наилучшим существующим сетям рециклинга (НССР). Определение выборки наилучших доступных сетей рециклинга (НДСР).	6
	2.7	Выполнение домашнего задания по темам практического занятия № 9. Российские и зарубежные источники данных. Форматы представления сетей рециклинга в информационных системах. Лучшая практика.	4
Итого:			34
ВСЕГО ЧАСОВ:			46

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения

Тема 1.1. Вопросы: Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции.

Тема 2.1. Вопросы: BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в российских стандартах.

Тема 2.2. Вопросы: Прогнозирование сетевых структур обратной логистики для рециклинга. Сертификация цепей поставок по ISO 28001. Сертификация Recycling Industry Operating Standard (RIOS).

4.2. Форма представления исходного материала для выполнения индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания по дисциплине не имеют особой стандартизированной формы, выполняются в соответствии с типовыми требованиями к оформлению курсовых и дипломных проектов, адаптируются применительно к теме намечаемой магистерской выпускной квалификационной работы.

Методические указания, в том числе для самостоятельной работы обучающихся, и методические указания по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Использование интерактивных образовательных технологий учебным планом направления 18.04.02 (241000.68) по данной дисциплине не предусмотрено.

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- оценка работы на практических занятиях;
- письменные домашние задания.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточный контроль проходит по результатам семестра в форме письменного зачёта.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Отходоцентрический и циклоцентрический подходы в ресурсосбережении.
2. Различие «управления отходами» и «менеджмента рециклинга».
3. Аксиомы рециклинга.
4. Объекты рециклинга и их классификация.
5. Области управления рециклингом: генезис и трансформация отходов.
6. Смена статуса материального потока в контуре рециклинга.
7. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный рециклинг.
8. Рециклёры 1-го, 2-го, 3-го порядка.
9. Нисходящий и восходящий циклы.
10. Структуры и топология рециклинга.
11. Открытый и закрытый контуры рециклинга.
12. Определение рециклинга в терминах теории систем.
13. Биогенный и техногенный циклы.
14. "Инициатива 3R" и «зеркальная» экономика.
15. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл».
16. Иерархия управления отходами и место рециклинга.
17. Социальные аспекты рециклинга.

18. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste».
19. История возникновения понятия «Лестница Лансилка».
20. Международные стандарты оценки жизненного цикла (перечень и взаимосвязи стандартов, использование стандартизованных подходов в системном подходе к решению прикладных задач рециклинга на основе анализа жизненного цикла материальных объектов).
21. Классификационные признаки и виды технологий рециклинга. Базисные, спутниковые, автономные, гибридные, ассимиляционные технологии рециклинга (определения и примеры).
22. Обоснование состава комплексов рециклинга. Ресурсно-экологические аспекты создания комплексов.
23. Производственные отходосортировочно-перерабатывающие комплексы (ОСПК).
24. Объекты размещения отходов в системе рециклинга и проблема ассимиляционных технологий.
25. Полигон как трансфертная станция сети рециклинга.
26. Комплексы санации территории.
27. BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза.
28. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в российских стандартах.
29. Комплексы переработки твердых коммунальных отходов.
30. Комплексы по размещению отходов и производству рекультивационных материалов.
31. Компьютерные информационные системы поддержки рециклинга. Система SAP ERP, комплекс решений SAP. Отраслевое решение "НОРБИТ: Управление рециклингом".
32. Рециклинг техники. Ремануфактуринг. Химико-технологические решения в авторециклинге.
33. Иерархия циклов и подсистемы рециклинга.
34. Структура технического базиса рециклинга.
35. Принципы построения сетей рециклинга.
36. Синхронизация проектирования продукта с проектированием сети рециклинга.
37. Топологическая структура рециклинга.
38. Разработка систем рециклинга на разных уровнях локализации циклов.
39. Простые типовые циклы одноконтурного рециклинга.
40. Эволюция типовых сетевых структур рециклинга.
41. Свойства систем рециклинга.
42. Общая классификация систем рециклинга.
43. Оценка, моделирование и анализ циклов, рециклинга.
44. Концепция ресинтеза.
45. Общий алгоритм исследования рециклинга.
46. Блок-схема разработки организационно-технических решений рециклинга.
47. Прогнозирование сетевых структур обратной логистики для рециклинга.
48. Сертификация цепей поставок по ISO 28001.
49. Сертификация Recycling Industry Operating Standard (RIOS).
50. Кадастр отходов как информационная система кластера рециклинга.
51. Региональные подходы к управлению отходами и возможности промышленных кластеров.
52. Сетевая сущность и определение кластера рециклинга.
53. Структура кластера рециклинга.
54. Состав комплексов кластера.
55. Концептуальная модель кластера рециклинга.
56. Интеграция комплексов в кластере и развитие сети рециклинга.
57. Межкластерная интеграция.
58. Этапы формирования кластера рециклинга.
59. Оценки кластера рециклинга.

60. Зарубежные кластеры рециклинга: дислокация, структура, состояние, особенности, лучшая практика.
61. Проектирование/корректировка сетевой схемы движения отходов/рециклатов в границах системы.
62. Представление СР в виде топологических моделей с учетом НДСР/НССР.
63. Разработка и экспертная оценка вариантов территориальной СР на основе эвристик.
64. Алгоритм перевода отхода в категорию товарного продукта.
65. Комплексный критерий безубыточности технологий рециклинга производственных отходов.
66. Возможная выручка от продажи ценного компонента с учетом его цены.
67. Прибыль от продажи с учетом затрат на переработку и экологических затрат на не утилизируемую часть.
68. Расчет критерия эффективности переработки отходов для извлечения ценного компонента.
69. Расчет количественного критерия эффективности для суммы извлекаемых ценных компонентов.
70. Расчет комплексного количественного критерия, учитывающего концентрацию стоимости в перерабатываемых отходах.

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8

Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Лубенцова, В. С. Математическое моделирование прикладных задач логистики [Текст] : учеб. пособие / В. С. Лубенцова ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2012. - 199 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	20
2	Лившиц, М. Ю. Технологические процессы и товарное производство [Текст] : учеб. пособие / М. Ю. Лившиц, М. Ю. Дервянов. - СПб. : Триц. мост, 2014. - 316 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	95

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Калугина, Е. В. Полиалканимиды [Текст] / Е. В. Калугина, К. З. Гумаргалиева, Г. Е. Заиков. - СПб. : Науч.основы и технологии, 2008. - 261 с	Электронный каталог НТБ СамГТУ	8
2	Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / В.П. Панов, Ю.А. Нифонтов, А.В. Панин. - М. : Academia, 2008. - 314 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10
3	Колотилин, Б. А. Логистика [Текст] : учеб. пособие / Б.А. Колотилин, А.С. Васенин, Т.А. Ильина; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2009. - 47 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	70
4	Полимерные смеси [Текст] : в 2 т. : пер.с англ. / под ред.: Д. Р. Пола, К. Б. Бакнелла. - СПб. : Науч. основы и технологии. Т.2 : Функциональные свойства. - 2011. - 605 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	8
1	Чертес, К. Л. Рекультивация карьеров отходами [Текст] : [Моногр.] / К.Л.Чертес, Д.Е. Быков; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2005. - 292 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	12
2	Инженерная экология литейного производства [Текст] : учеб.пособие / А. Н. Болдин [и др.]. - М. : Машиностроение, 2010. - 348 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	15
3	Изделия из пластмасс и бытовая химия [Текст] : лаборатор. практикум / сост. Д. В. Закамов ; Самар. гос. техн. ун-т, Материаловедение и товарная экспертиза. - Самара : [б. и.], 2013. - 65 с. - 25.10	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10
4	Природопользование, охрана окружающей среды и экономика : теория и практикум : учеб. пособие / Рос. ун-т дружбы народов ; под ред. А.П. Хаустова. - М. : [б. и.], 2009. - 613 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	15
5	Толстоногов, А. А. Ценообразование [Текст] : учеб. пособие / А. А. Толстоногов, О. В. Томазова ; Самар.гос.техн.ун-т. - 2-е изд., перераб. - Самара : [б. и.], 2014. - 125 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	37

Методические указания и материалы

№ п/п	Лабораторные практикумы, методические указания, учебно-методические пособия (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии [Текст] : метод. указания к практ. занятиям / сост.: В. Д. Измайлов, Н.Е. Чернышева ; Самар. гос. техн. ун-т, Хим. технология и пром. экология. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2009. - 38 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5

Периодические издания:

Журналы:

- «Экология и промышленность России».
- «Экология производства».
- «Рециклинг отходов».

- Черный С.А., Кудрявский Ю.П., Голев А.В. Комплексный критерий безубыточности технологий рециклинга производственных отходов // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 11 – С. 72-76. URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7778511 (дата обращения: 25.01.2015).

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Русскоязычные

- LIST.PRIRODA.RU - система поиска природно-ресурсной информации.
- WWW.ECOLINE- открытая справочно-информационная служба «Ecoline».
- ZELENYSHLUZ.NAROD.RU «Зелёный шлюз» - путеводитель по экологическим информационным ресурсам.
- WINDOW.EDI.RU/WINDOW/LIBRARY - Библиотека учебников по экологии.
- ECOPORTAL.RU - Всероссийский экологический портал.
- WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS - Международный портал по экологии и окружающей среде.
- <http://www.m24.ru/videos/61606?attempt=1> Как работает мусоросжигательный завод в Вене 12.09.2014 22:30

Зарубежные

- WWW.EEA.EUROPA.EU – European Environment Agency (EEA).
- WWW.UNEP.OGR/INFOTERRA – The Global Environmental Information Exchange Network.
- <http://www.grn.org/zerowaste/business/> – глобальные принципы «Ноль отходов».
- http://www.letsrecycle.com/clubrecycle/ploneboard_recent – сайт о рециклинге.
- <http://www.clarity.eu.com/home/news/video.php> – сайт о рециклинге.
- <http://environment.westchestergov.com/resident-recycling> – сайт о рециклинге.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная Wi-Fi и презентационной техникой (ноутбук, проектор, экран).

2. Практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер/ноутбук), проектор, экран;
- программный комплекс HYSYS.

3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером и доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.А. ДЕМОРЕЦКИЙ

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО

личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Основы рециклинга» относится к вариативной части дисциплин блока 1 учебного плана подготовки магистров по направлению 18.04.02 (241000.68) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете ФГБОУ ВПО «СамГТУ» кафедрой «Химическая технология и промышленная экология».

В результате освоения указанной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-4: готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез;

ПК-1: способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: теоретические основы организации рециклинга, принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в исследованиях существующих и разработке новых систем рециклинга.

Уметь: применять методы теории систем, вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты; проводить анализ технического базиса рециклинга; грамотно выбрать метод для анализа сети рециклинга; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов.

Владеть: навыками использования компьютерных моделирующих программ для анализа рециклинга; методами оценки уровня развития сети рециклинга; формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с комплексным решением проблемы отходов; сущностью и последовательностью организации систем рециклинга на разных масштабах системы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме оценки работы на практических занятиях и выполнения домашних заданий, промежуточный контроль в форме зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (6 часов), практические занятия (20 часов), самостоятельная работа студента (46 часов).

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы рециклинга»

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- 1) комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- 2) сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
- 3) обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;
- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

Отдельно следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитам как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин;
- прием и разбор домашних заданий;
- прием и защита лабораторных работ;

- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание рефератов;
- подготовка к семинарским (практическим) занятиям и лабораторным работам, их оформление;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- составление аннотированного списка статей;
- составление глоссария;
- выполнение микроисследований;
- составление презентаций на темы лекций и др.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих тестов.

В рамках дисциплины «**Основы рециклинга**» используются следующие виды самостоятельной работы:

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1.	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 1.1.</i> Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции. История возникновения понятия «Лестница Лан-Силка». Иерархия управления отходами и место рециклинга. Перечень и взаимосвязи стандартов оценки жизненного цикла. Использование стандартизованных подходов в системном подходе к решению прикладных задач рециклинга на основе анализа жизненного цикла материальных объектов..	12
Итого:			12
2	2.1.	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 2.1.</i> BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в российских стандартах.	4

2.2.	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 2.2.</i> Комплексы переработки твердых коммунальных отходов. Комплексы по размещению отходов и производству рекультивационных материалов. Компьютерные информационные системы поддержки рециклинга. Система SAP ERP, комплекс решений SAP. Отраслевое решение "НОРБИТ: Управление рециклингом". Рециклинг техники. Ремануфактуринг. Химико-технологические решения в авторециклинге. Прогнозирование сетевых структур обратной логистики для рециклинга. Сертификация цепей поставок по ISO 28001. Сертификация Recycling Industry Operating Standard (RIOS).	8
2.3	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 2.4.</i> 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.	4
2.4	<i>Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 1.</i> Изучение международных стандартов оценки жизненного цикла продукции. Концепция жизненного цикла. Влияние оценки жизненного цикла продукции на изменение технологий через требование рециклабельности. Информационная поддержка жизненного цикла (технологии CALS и CRTS).	4
2.5	<i>Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 2.</i> Изучение накопления дефектов качества рециркулята и поиск способов решения проблемы по литературным данным. Корректировка системы рециркуляции абсорбента.	4
2.6	<i>Выполнение домашнего задания по темам практического занятия № 8.</i> Наполнение матрицы технических решений рециклинга. Поиск СР, отвечающих критериям отнесения к наилучшим существующим сетям рециклинга (НССР). Определение выборки наилучших доступных сетей рециклинга (НДСР).	6
2.7	<i>Выполнение домашнего задания по темам практического занятия № 9.</i> Российские и зарубежные источники данных. Форматы представления сетей рециклинга в информационных системах. Лучшая практика.	4
Итого:		34
ВСЕГО ЧАСОВ:		46

Рекомендуемая литература:

1. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии: теория, примеры, задачи: учеб. пособие. Изд-во «Лань», 2014.-512с.
2. Расчет и конструирование систем защиты окружающей среды: Учеб. Пособие: в 2-х т. / А.И.Комкин, Б.С.Ксенофонов, В.С.Спиридонов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 97 с.
3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учеб. пособие / В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М. : Академия, 2010. - 432 с.
4. Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие / В.П. Панов, Ю.А. Нифонтов, А.В. Панин. - М. : Academia, 2008. - 314 с.

Периодические издания:

Журналы:

1. Экология и промышленность России.
2. Экология производства.
3. Рециклинг отходов.
4. Экология и промышленность России.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct - <http://www.sciencedirect.com>;
2. Полнотекстовые ресурсы библиотеки диссертаций РГБ – <http://rsl.ru>;
3. Базы данных ВИНТИ (<http://www2.viniti.ru>);
4. Полнотекстовые данные журналов на платформе eLibrary.ru – <http://elibrary.ru>;
5. Полнотекстовые ресурсы издательской группы «NATURE PG» - <http://www.nature.com>;
6. <http://www.sevin.ru/fundecology>/Научно-образовательный портал «Фундаментальная экология» – <http://www.sevin.ru/fundecology>;
7. Электронная библиотека учебников - <http://studentum.net>;
8. Портал «Нефть и экология» - <http://ecooil.far.ru>.
9. <http://www.logist.ru> – клуб логистов. <http://www.sitmag.ru> – Склад и техника.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Основы рециклинга»

Методические рекомендации по проведению лекционных занятий

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- бинарные (лекция-диалог);
- лекции-провокации;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи;
- лекция с решением производственных и конструктивных задач;
- лекция с элементами самостоятельной работы студентов;
- лекция с решением конкретных ситуаций;
- лекция с коллективным исследованием;
- лекции спецкурсов.

При преподавании дисциплины «Основы рециклинга» применяется *информационный* способ проведения лекционных занятий, т.е. с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводится основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь. При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (рисунки, графики, диаграммы), для представления которого используется демонстрационная техника или раздаточный материал.

Лекции-беседы предполагают диалог с аудиторией. Это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Другой используемый способ проведения лекционных занятий - *лекция с элементами обратной связи*. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться

кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

В ходе лекционного занятия обучающийся составляет конспект, в котором кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Конспект каждой лекции должен прочитываться с проверкой терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Методические рекомендации по проведению практических занятий

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

- иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;
- образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
- вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.
- может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По дисциплине **«Основы рециклинга»** предусмотрено проведение 10 практических занятий, каждое из которых посвящено специальной задаче рециклинга. Рассматриваются виды систем рециклинга. Обращается внимание на состав оборудования систем рециклинга, методы организации цепей технологических операций рециклинга. Далее рассматривается отраслевая специфика и универсальные задачи рециклинга. Темы практических занятий приведены в разделе 3.2 рабочей программы дисциплины.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Самарский государственный технический университет»
Факультет Нефтетехнологический
Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины: «Основы рециклинга»

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:
18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической техноло-
гии, нефтехимии и биотехнологии

по уровню высшего образования: **магистр**

направленность (профиль) программы: **Промышленная экология и рацио-**
нальное использование природных ресурсов

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАДАННЫЙ УРОВЕНЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-4	готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез;	Знать: Теоретические основы организации рециклинга. Уметь: Применять методы теории систем. Владеть: Навыками использования компьютерных моделирующих программ для анализа рециклинга.
ПК-1	способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	Знать: Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в исследованиях существующих и разработке новых систем рециклинга. Уметь: Вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты. Владеть: Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

КОМПЕТЕНЦИЯ: **ОПК – 4** - готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», уровень ВО – магистратура.

Таблица 2

Соответствие этапов освоения компетенции планируемым результатам

обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
1	2	3	4	5
Первый этап (уровень) Знакомство: - с принципами использования методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, - с видами математических моделей энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, - с классификацией и сущностью методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Знать: Основные принципы использования методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК-4) - I	Знаком с принципами использования методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в принципах использования методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет принципами использования методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Уметь: Подбирать типовые модели энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК-4) - I	Знаком с типовыми моделями энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в типовых моделях энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет типовыми моделями энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Владеть: Классификацией и сущностью методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК-4) – I	Знаком с классификацией и сущностью методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в классификации и сущности методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет классификацией и сущностью методов математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Второй этап (уровень) Готовность к использованию методов математического моделирования при со-	Знать: Основные методы математического моделирования при создании систем рециклинга (ОПК – 4) - II	Знаком с основными методами математического моделирования при создании систем рециклинга	Ориентируется в основных методах математического моделирования при создании систем рециклинга	Владеет основными методами математического моделирования при создании систем рециклинга

здании систем рециклинга	Уметь: Использовать методы математического моделирования при проектировании создания систем рециклинга (ОПК – 4) - II	Знаком с основами использования методов математического моделирования при создании систем рециклинга	Ориентируется в основах использования методов математического моделирования при создании систем рециклинга	Владеет основами использования методов математического моделирования при создании систем рециклинга
	Владеть: Навыками использования методов математического моделирования при создании систем рециклинга (ОПК – 4) - II	Знаком с типовыми подходами к использованию методов математического моделирования при создании систем рециклинга	Ориентируется в типовых подходах к использованию методов математического моделирования при создании систем рециклинга	Владеет типовыми подходами к использованию методов математического моделирования при создании систем рециклинга

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-1 - способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», уровень ВО – магистратура.

Соответствие этапов освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
1	2	3	4	5
Первый этап (уровень) Знакомство: - с принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, - с видами технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, - с классификацией и сущностью методов создания систем рециклинга	Знать: Основные способы использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-1) - I	Знаком с принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в принципах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Уметь: Подбирать типовое технологическое оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-1) - I	Знаком с типовым оборудованием для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в методах расчёта основных характеристик для подбора технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет типовыми методами расчёта основных характеристик для подбора технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Владеть: Классификацией и сущностью методов создания систем рециклинга (ПК-1) – I	Знаком с классификацией и сущностью методов создания систем рециклинга	Ориентируется в классификации и сущности методов создания систем рециклинга	Владеет классификацией и сущностью методов создания систем рециклинга
Второй этап (уровень) Знакомство: - с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Знать: Типовые методы использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-1) - II	Знаком с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в типовых методах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

<p>нологии, - с подбором и размещением технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, - с типовыми методами проектирования создания систем рециклинга</p>	<p>Уметь: Подбирать и размещать технологическое оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-1) - II</p>	<p>Знаком с основами подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Ориентируется в основах подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Владеет основами подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
	<p>Владеть: Типовыми методами создания систем рециклинга (ПК-1) - II</p>	<p>Знаком с типовыми методами создания систем рециклинга</p>	<p>Ориентируется в основных положениях типовых методов создания систем рециклинга</p>	<p>Владеет принципами выбора типовых методов создания систем рециклинга</p>
<p>Третий этап (уровень) Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки</p>	<p>Знать: Принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-1) - III</p>	<p>Знаком с принципами выбора и условиями эксплуатации современного оборудования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Ориентируется в принципах выбора и условиях эксплуатации современного оборудования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Владеет принципами выбора и условиями эксплуатации современного оборудования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
	<p>Уметь: Профессионально эксплуатировать современное оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-1) – III</p>	<p>Знаком с профессиональной эксплуатацией современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Ориентируется в основах профессиональной эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Владеет методами профессиональной эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
	<p>Владеть: Навыками эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-1) – III</p>	<p>Знаком с навыками эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Ориентируется в организации эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Владеет навыками эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>

3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 4

Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Основы рециклинга»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теоретические основы рециклинга	ОПК-4, ПК-1	Устный опрос: собеседование Зачёт
2	Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга	ОПК-4, ПК-1	Устный опрос: собеседование Зачёт

Таблица 5

Критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка, уровень	Критерии
«отлично», повышенный уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов
«хорошо», пороговый уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов
«удовлетворительно», пороговый уровень	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе студента 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

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Отходоцентрический и циклоцентрический подходы в ресурсосбережении.
2. Различие «управления отходами» и «менеджмента рециклинга».
3. Аксиомы рециклинга.
4. Объекты рециклинга и их классификация.
5. Области управления рециклингом: генезис и трансформация отходов.
6. Смена статуса материального потока в контуре рециклинга.
7. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный рециклинг.
8. Рециклёры 1-го, 2-го, 3-го порядка.
9. Нисходящий и восходящий циклы.
10. Структуры и топология рециклинга.

11. Открытый и закрытый контуры рециклинга.
12. Определение рециклинга в терминах теории систем.
13. Биогенный и техногенный циклы.
14. "Инициатива 3R" и «зеркальная» экономика.
15. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл».
16. Иерархия управления отходами и место рециклинга.
17. Социальные аспекты рециклинга.
18. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste».
19. История возникновения понятия «Лестница Лансилка».
20. Международные стандарты оценки жизненного цикла (перечень и взаимосвязи стандартов, использование стандартизованных подходов в системном подходе к решению прикладных задач рециклинга на основе анализа жизненного цикла материальных объектов).
21. Классификационные признаки и виды технологий рециклинга. Базисные, спутниковые, автономные, гибридные, ассимиляционные технологии рециклинга (определения и примеры).
22. Обоснование состава комплексов рециклинга. Ресурсно-экологические аспекты создания комплексов.
23. Производственные отходосортировочно-перерабатывающие комплексы (ОСПК).
24. Объекты размещения отходов в системе рециклинга и проблема ассимиляционных технологий.
25. Полигон как трансфертная станция сети рециклинга.
26. Комплексы санации территории.
27. BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза.
28. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в российских стандартах.
29. Комплексы переработки твердых коммунальных отходов.
30. Комплексы по размещению отходов и производству рекультивационных материалов.
31. Компьютерные информационные системы поддержки рециклинга. Система SAP ERP, комплекс решений SAP. Отраслевое решение "НОРБИТ: Управление рециклингом".
32. Рециклинг техники. Ремануфактуринг. Химико-технологические решения в авторециклинге.
33. Иерархия циклов и подсистемы рециклинга.
34. Структура технического базиса рециклинга.
35. Принципы построения сетей рециклинга.
36. Синхронизация проектирования продукта с проектированием сети рециклинга.
37. Топологическая структура рециклинга.
38. Разработка систем рециклинга на разных уровнях локализации циклов.
39. Простые типовые циклы одноконтурного рециклинга.
40. Эволюция типовых сетевых структур рециклинга.
41. Свойства систем рециклинга.
42. Общая классификация систем рециклинга.
43. Оценка, моделирование и анализ циклов, рециклинга.
44. Концепция ресинтеза.
45. Общий алгоритм исследования рециклинга.
46. Блок-схема разработки организационно-технических решений рециклинга.
47. Прогнозирование сетевых структур обратной логистики для рециклинга.
48. Сертификация цепей поставок по ISO 28001.
49. Сертификация Recycling Industry Operating Standard (RIOS).
50. Кадастр отходов как информационная система кластера рециклинга.
51. Региональные подходы к управлению отходами и возможности промышленных кла-

- стеров.
52. Сетевая сущность и определение кластера рециклинга.
 53. Структура кластера рециклинга.
 54. Состав комплексов кластера.
 55. Концептуальная модель кластера рециклинга.
 56. Интеграция комплексов в кластере и развитие сети рециклинга.
 57. Межкластерная интеграция.
 58. Этапы формирования кластера рециклинга.
 59. Оценки кластера рециклинга.
 60. Зарубежные кластеры рециклинга: дислокация, структура, состояние, особенности, лучшая практика.
 61. Проектирование/корректировка сетевой схемы движения отходов/рециклатов в границах системы.
 62. Представление СР в виде топологических моделей с учетом НДСР/НССР.
 63. Разработка и экспертная оценка вариантов территориальной СР на основе эвристик.
 64. Алгоритм перевода отхода в категорию товарного продукта.
 65. Комплексный критерий безубыточности технологий рециклинга производственных отходов.
 66. Возможная выручка от продажи ценного компонента с учетом его цены.
 67. Прибыль от продажи с учетом затрат на переработку и экологических затрат на не утилизируемую часть.
 68. Расчет критерия эффективности переработки отходов для извлечения ценного компонента.
 69. Расчет количественного критерия эффективности для суммы извлекаемых ценных компонентов.
 70. Расчет комплексного количественного критерия, учитывающего концентрацию стоимости в перерабатываемых отходах.

Разработчик _____ Н.Г. Гладышев
(подпись)

Вопросы для устного опроса (собеседования)

Раздел 1. Теоретические основы рециклинга

1. Области управления рециклингом: генезис и трансформация отходов.
2. Смена статуса материального потока в контуре рециклинга.
3. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный рециклинг.
4. Рециклёры 1-го, 2-го, 3-го порядка.
5. Нисходящий и восходящий циклы.
6. Структуры и топология рециклинга.
7. Открытый и закрытый контуры рециклинга.
8. Определение рециклинга в терминах теории систем.

Раздел 2. Проектирование и реструктуризация сетей рециклинга

1. Теоретические основы механических методов очистки газовых выбросов.
2. Обоснование состава комплексов рециклинга.
3. Ресурсно-экологические аспекты создания комплексов.
4. Группы комплексов рециклинга.
5. Комплексы промышленной переработки отходов.
6. Производственные отходосортировочно-перерабатывающие комплексы (ОСПК).

7. Объекты размещения отходов в системе рециклинга и проблема ассимиляционных технологий.
8. Полигон как трансфертная станция сети рециклинга.
9. Комплексы санации территории.
10. Комплексы переработки твердых коммунальных отходов.
11. Комплексы по размещению отходов и производству рекультивационных материалов.
12. Компьютерные информационные системы поддержки рециклинга.
13. Система SAP ERP, комплекс решений SAP.
14. Отраслевое решение "НОРБИТ: Управление рециклингом".
15. Рециклинг техники. Ремануфактуринг.
16. Химико-технологические решения в авторециклинге.

Контролируемые компетенции: ОПК-4, ПК-1

Разработчик _____ Н.Г.Гладышев
(подпись)

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в Карте компетенций на различных этапах их формирования (табл.2 и табл.3) настоящего Приложения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплин (модулей), в том числе результатов курсового проектирования, прохождения практик посредством испытаний в форме экзаменов, зачетов, защиты курсовых проектов (работ). Промежуточная аттестация проводится в конце семестра.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплин, прохождения практик.

В табл. 6 приводится форма Протокола экспертизы соответствия уровня достижения студентом запланированных результатов обучения по дисциплине «Основы рециклинга».

Таблица 6

Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом _____ запланированных результатов обучения
(Ф.И.О.)

по дисциплине «**Основы рециклинга**»

Перечень компетенций по дисциплине	Структурные элементы заданий по дисциплине						
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Раздел 1	Подготовка к практическим занятиям. Раздел 1	Самостоятельное изучение теоретического материала. Раздел 2	Подготовка к практическим занятиям. Раздел 2	Зачёт: Вопрос 1	Зачёт: Вопрос 2	Зачёт: Итоговая оценка
ПК-1: способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	X	X					
ОПК-4 Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.							

Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания по дисциплине (по столбцам) в соответствии с запланированными в рабочей программе видами СРС и ответами на зачётные вопросы. Остальные ячейки заполняются символом X.

Преподаватель _____