

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 (Индекс дисциплины)	Структура, состав и свойства активных материалов на основе отходов (Наименование дисциплины)
Кафедра: 31 Код	Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Наименование кафедры
Направление подготовки:	18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Программа магистратуры:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Уровень образования:	Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	68		
	Лекции	16		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	52		
	Самостоятельная работа	76		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	2 3		
	Курсовая работа	3		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная		2	2							
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № m180402-12_20-12

Кафедра-разработчик: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области охраны окружающей среды и ресурсосбережения применительно к производствам химического, нефтеперерабатывающего и биотехнологического профилей с целью освоения методов и методик исследования отходов и активных материалов на их основе.

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить требования к вторичным материалам, используемым в качестве сорбентов и катализаторов
- Изучить методы и способы экспериментального определения параметров пространственной структуры, химического и фазового состава отходов процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и продуктов (вторичных материальных ресурсов) на их основе

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-10	способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) нормативную документацию в области технологии и охраны окружающей среды 2) методологию оценки рисков при внедрении новых материалов Уметь: 1) оценивать риски в технологии обращения с отходами 2) предлагать необходимое оборудование для реализации ресурсосбережения и предотвращения вторичного загрязнения окружающей среды Владеть: 1) способами оценки уровня рисков при внедрении технологий и выбора наилучших технологий потребления ресурсов и переработки отходов		
ПК-11	способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья по замене дефицитных материалов	1, 2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) нормативную документацию в области ресурсосбережения. 2) методы и методики определения химических свойств и пространственных характеристик отходов и активных материалов на их основе 3) методологию изучения процессов синтеза активных материалов Уметь: 4) применять закономерности технологических процессов с целью оптимизации использования сырья; 5) применять закономерности образования 3В с целью их максимально возможного сокращения в технологических процессах 6) применять комплексный подход при оценке уровня ресурсосбережения и использования вторичных материальных и энергетических ресурсов Владеть: 1) практическими навыками при анализе химико-биотехнологических и нефтехимических процессов с позиций комплексного использования ресурсов и минимизации загрязнения окружающей среды		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем (ПК-10)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Промышленные и коммунальные отходы как ВМР для синтеза сорбентов и катализаторов			
Тема 1. Характеристика отходов как потенциальных ВМР Источники образования ВМР. Прогнозирование свойств и состава отходов (ВМР). Основные свойства отходов, применяемых для синтеза сорбентов и катализаторов., структурные характеристики.	16		
Тема 2. Требования к активным материалам, применяемым в промышленности Требования к активным материалам, основные характеристики состава, свойств, структуры. Нормативные документы – ГОСТ, ОСТ, ТУ, сертификаты	18		
Текущий контроль 1. Устный опрос №1	1		
Учебный модуль 2. Методы и аппаратура для изучения структуры и химического состава отходов, побочных продуктов и ВМР			
Тема 3. Характеристика современных методов анализа Основы методов ИК-спектрометрии, ртутной порометрии, УФ-фотометрии. Аппаратура, обработка результатов	16		
Тема 4. Хроматографические методы исследования структуры и свойств вторичных материалов Теоретические основы методов. Уравнения, применяемые для построения изотерм. Характеристики адсорбтивов и хроматографических носителей. Аппаратура. Методика импульсной хроматографии. Методология эксперимента, расчеты, обработка результатов.	16		
Текущий контроль 2. Устный опрос №2	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет			
Учебный модуль 3. Технологии и аппаратура для синтеза активных материалов и оценки возможности их применения в области очистки и кондиционирования газов.			
Тема 5. Технологии подготовки отходов для синтеза активных материалов Методы подготовки, очистки и разделения отходов. Механические, физические, химические, термические, каталитические методы разделения. Аппаратура для подготовки, разделения и обработки отходов. Основы расчета, выбор стандартного оборудования.	11		
Тема 6. Технологии синтеза активных материалов Конструкции установок пиролиза и активации. Технологическое оформление процессов. Реакторы пиролиза и активации, классификация, область применения. Расчеты установок при заданной производительности по сырью и получаемому продукту.	11		
Текущий контроль 3. Устный опрос №3	1		
Учебный модуль 4. Технологии и аппаратура применения полученных материалов в области очистки, кондиционирования, обезвреживания и контроля газовых выбросов.			
Тема 7. Технологии очистки и обезвреживания газов с применением синтезированных материалов Моделирование процесса очистки газов. Характеристики установок. Расчёты основного и вспомогательного оборудования. Выбор оборудования по каталогам.	8		
Тема 8. Применение синтезированных материалов в технике контроля газоочистки Моделирование процесса контроля очистки газов. Характеристики оборудования пробоотбора и пробоподготовки. Выбор оборудования по катало-	4		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
гам. Прогнозирование надежности и адекватности результатов.			
Текущий контроль 4. Устный опрос №4	1		
Курсовая работа	32		
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1.	2	4				
2.	2	4				
3.	2	4				
4.	2	4				
ВСЕГО:		16				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Определение гранулометрического состава вторичных материалов	2	4				
2	Определение внешней удельной поверхности вторичных материалов	2	4				
3	Методы определения количественных характеристик хроматограмм	2	4				
4	Построение «выходной кривой» и определение максимального выхода превращенного вещества. Вывод кинетических уравнений при заданных параметрах опытов	2	4				
5	Расчет оборудования подготовки и разделения отходов	3	8				
6	Основы расчётов процессов пиролиза и активации.	3	10				
7	Материальные и инженерно-технические расчёты при создании установок для исследования процесса очистки и обезвреживания выбросов.	3	10				
8	Материальные и инженерно-технические расчёты при создании установок для исследования процесса контроля очистки выбросов	3	8				
ВСЕГО:			52				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы

Закрепить знания студентов в области ресурсосбережения применительно к изучению технологий синтеза активных материалов и изучения их характеристик

4.2. Тематика курсовой работы

Использование синтезированных материалов для сорбционной очистки выбросов

Использование синтезированных материалов для каталитической очистки выбросов

Сравнительная оценка материальных затрат при синтезе активных материалов различными способами).

Расчет установки активации материалов

Расчет установки пиролиза материалов.

Выбор установки для исследования процесса очистки газов с заданным составом.

Выбор установки для исследования процесса обезвреживания газов с заданным составом.

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется индивидуально, с использованием технической литературы и справочных систем

Результаты представляются в виде пояснительной записки, объемом 20-30 стр., содержащей следующие обязательные элементы:

- Цель и задачи курсовой работы
- Характеристика объекта проектирования (исследования)
- Характеристика применяемых методик расчета (оценки)
- Обзор исследований (разработок) по теме работы
- Обоснование принятых решений
- Расчеты
- Выводы

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Устный опрос	2	2				
3,4	Устный опрос	3	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	2	2				
Подготовка к практическим занятиям	2	32				
Выполнение курсовой работы	3	32				
Подготовка к зачету	2	4				
Подготовка к практическим занятиям	3	2				
Подготовка к зачету	3	4				
ВСЕГО:		76				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические и семинарские занятия	На основе патентного поиска, научно-технических источников рассмотреть и проанализировать новые перспективные сорбенты, катализаторы и носители, полученные на основе ВМР	8		
ВСЕГО:		8		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Ярышев Н.Г. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— М.: Прометей, 2015.— 196 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227>)
2. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник/ В.И. Криштафович и др.— М.: Дашков и К, 2015.— 268 с. (ЭБС «Книгафонд» Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/174215>)

б) дополнительная учебная литература

3. Москальчук Л.Н. Сорбционные свойства основных типов почв, природного сырья и промышленных отходов [Электронный ресурс]: монография/ Москальчук Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2008.— 231 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10105>)
4. Филоненко Ю.Я. Теоретические основы технологии коксования каменных углей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.Я. Филоненко и др.— Липецк: ЛГТУ, ЭБС АСВ, 2015.— 191 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57619>)
5. Пористые проницаемые материалы. Технологии и изделия на их основе [Электронный ресурс]: материалы 5-го Международного симпозиума (Минск, 30–31 окт. 2014 г.)/ С.М. Азаров [и др.].— Минск: Белорусская наука, 2014.— 363 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29588>)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Джон Шайерс Рециклинг пластмасс. Наука, технологии, практика [Электронный ресурс]/ Джон Шайерс— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2012.— 640 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13226>.— ЭБС «IPRbooks»,
2. Артамонов В.С. Ресурсосберегающие технологии переработки твердых отходов [Текст]: монография/ В.С. Артамонов и др.. СПб. - Гуманистика, 2008. - 192 с.
3. Н.В. Кельцев. Основы адсорбционной техники [Текст]: Кельцев Н.В. М. - Химия, 1984. - 592 с.
4. Ресурсосберегающие технологии: экспресс-информация / Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. - М.: ВИНТИ РАН
5. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: обзорная информация / Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. - М.: ВИНТИ
6. Филимонова, О.Н. Технологические расчеты производственных процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Н. Филимонова, М.В. Енитюна. Воронеж: ВГУИТ, 2012. - 116с. («КнигаФонд»: Режим доступа:<http://www.knigafund.ru/books/172770>)

7. Антонова-Антипова И.П. Очистка и рекуперация промышленных отходов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.П. Антонова-Антипова, О.Н. Шевердяев, И.Е. Капелина. Москва: МГОУ, 2011. – 96 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/148973>)

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. НИЦ СПБГТУРП: [Электронный ресурс] URL: <http://nizrp.narod.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: [Электронный ресурс] URL:<http://www.knigafund.ru/>
4. Российская национальная библиотека: [Электронный ресурс] URL:<http://www.nlr.ru/>
5. Elibrary.ru : научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – М. : Интра-Плюс . – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
- 6.«Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>)
7. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: [Электронный ресурс] URL:<http://www.iprbookshop.ru/>
8. Информационно – правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru>,
9. Компьютерная справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>,
10. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>
11. База данных ВИНИТИ РАН: [Электронный ресурс] URL:<http://bd.viniti.ru>
12. Сайт журнала «Химия в интересах устойчивого развития» [Электронный ресурс]. – Новосибирск: СО РАН. - Режим доступа: <http://www.sibran.ru/journals/KhUR>
13. Сайт журнала «Рециклинг отходов» [Электронный ресурс]. – Санкт-петрбург. - Режим доступа: <http://www.wasterecycling.ru/>
14. Сайт журнала «Экология производства» [Электронный ресурс] URL: <http://www.ecoindustry.ru/>
15. Сайт журнала «Экологические системы и приборы» [Электронный ресурс] URL:<http://eco.tgizd.ru/>
16. Сайт журнала «Заводская лаборатория. Диагностика материалов». Ежемесячный научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, механическим и математическим методам исследования и сертификации веществ и материалов. [Электронный ресурс] URL: <http://www.imet-db.ru/zavlabor/>)
17. Официальный Интернет-портал правовой информации: [Электронный ресурс] URL: <http://www.pravo.gov.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория с мультимедийным оборудованием

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные и раздаточные материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с электронными источниками, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в темах лекций и практических занятий.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным источникам литературы в ЭБС, подготовка аналитического обзора ресурса информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (http://www.knigafund.ru/).</p> <p>При подготовке курсовой работы произвести поиск литературы и составить список библиографических источников, выполнять работу планомерно во время семестра, обращаясь за консультациями к преподавателю.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу и т.д.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-10 (2)	<p>1. Ориентировать в нормативной документации в области ресурсосбережения, в области технологии и охраны окружающей среды, в т.ч. справочниках ИТС по отраслям, каталогах оборудования; в методологии оценки рисков при внедрении новых материалов</p> <p>2. Демонстрировать умение оценивать уровень риска в технологии обращения с отходами, предлагать необходимое оборудование для реализации принципов ресурсосбережения и предотвращения вторичного загрязнения окружающей среды</p> <p>3. Использовать способы оценки уровня ресурсосбережения; способы оценки уровня рисков при внедрении технологий и выбора наилучших технологий потребления ресурсов и переработки отходов</p>	<p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (10 вопросов)</p> <p>Практические задания (5 заданий)</p> <p>Перечень тем курсовых работ (7 тем)</p>
ПК-11 (1,2)	<p>1. Ориентировать в нормативной документации в области технологии и охраны окружающей среды, в видах сырья и области его применения, кадастрах природных и техногенных ресурсов.</p> <p>2. Демонстрировать навыки оценки уровня ресурсосбережения технологии, предлагать комплекс мероприятий для реализации принципов ресурсосбережения</p> <p>3. Использовать знания для оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий переработки ресурсов</p>	<p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (10 вопросов)</p> <p>Практические задания (5 заданий)</p> <p>Перечень тем курсовых работ (7 тем)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций
Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовая работа
отлично		Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки
хорошо		Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в работе или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления работы или нарушены сроки предоставления работы к защите
удовлетворительно		Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
неудовлетворительно		Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, грубое нарушение правил оформления или сроков предоставления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Требования к ВМ, используемых для синтеза катализаторов и сорбентов	2

2	Характеристики гранулометрического состава материалов	2
3	Механические и физические характеристики материалов	2
4	Изучение структуры и химического состава отходов, вторичных материалов и продуктов их переработки с помощью ИК-спектроскопии	3
5	Изучение структуры и химического состава отходов, вторичных материалов и продуктов их переработки с помощью ртутной порометрии и дериватографии	3
6	Изучение структуры и химического состава отходов, вторичных материалов и продуктов их переработки с помощью хроматографии, УФ-фотометрии и потенциометрии	3
7	Параметры пространственной структуры адсорбентов. Изотермы адсорбции.	4
8	Основы импульсного метода исследования кинетики хемосорбции	4
9	Теоретические основы метода ГЖХ. Способы обработки хроматограмм	4
10	Практическое применение метода импульсной хроматографии	4
11	Порядок расчета расхода газа-носителя, массы загрузки активного материала.	4
12	Методы и аппаратура для изучения процессов механического разделения отходов	5
13	Методы и аппаратура для изучения процессов химического разделения отходов	5
14	Методы и аппаратура для изучения процессов пиролиза и активации вторичных материалов	6
15	Технологическое оформление процессов пиролиза и активации	6
16	Характеристика методов и установок для изучения процессов химической очистки газов в динамических условиях. Методы контроля эффективности очистки	7
17	Подготовительные расчеты для заданной производительности по сырью и получаемому продукту	8
18	Методы и аппаратура для изучения процессов получения катализаторов из вторичных материалов	8
19	Конструкции реакторов для синтеза и модификации	8
20	Технологическое оформление процессов синтеза катализаторов	8

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Рассчитать удельную поверхность адсорбента, если $\omega = 54 \text{ \AA}^2$ Величина сорбционной емкости – 0,55 ммоль/г	180 м ² /г
2	Рассчитать удельную поверхность адсорбента, если $\omega = 34 \text{ \AA}^2$ Величина сорбционной емкости – 1,55 ммоль/г	320 м ² /г
3	Рассчитать удельную поверхность адсорбента, если $\omega = 42 \text{ \AA}^2$ Величина сорбционной емкости – 0,8 ммоль/г	203 м ² /г
4	Рассчитать удельную поверхность адсорбента, если $\omega = 38 \text{ \AA}^2$ Величина сорбционной емкости – 2,58 ммоль/г	590 м ² /г
5	Рассчитать удельную поверхность адсорбента, если $\omega = 30 \text{ \AA}^2$ Величина сорбционной емкости – 1,2 ммоль/г	220 м ² /г

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и защиты курсовой работы и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета и защиты курсовой работы

На подготовку дается не более 20 минут.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительные вопросы по пройденному за семестр курсу.

Время, отводимое на защиту курсовой работы, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсовой работы и ответы на вопросы.