

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 <small>(индекс дисциплины)</small>	Технология применения активных материалов в системах очистки выбросов предприятий <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 31 <small>Код</small>	Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки:	18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	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	18		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	50		
	Самостоятельная работа	76		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1,2		
	Курсовая работа	2		
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 в химической технологии с целью получения знаний о применении новых синтезированных активных материалов для химической очистки и обезвреживания выбросов

1.3. Задачи дисциплины

- Освоение инженерных методов выбора и применения синтезированных активных материалов в технике и технологии абсорбционной, адсорбционной и каталитической очистке выбросов

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 6	готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные математические методы решения стационарных, нестационарных задач, задач с распределением параметров по пространству, времени и другим характеристикам 2) одно- и многокритериальные методы оптимизации 3) принципы моделирования технологических и природных систем; методы оценки параметров математических моделей и установления их адекватности реальному объекту Уметь: 1) применять математические методы в решении задач энерго-, ресурсосбережения и экологических проблем 2) применять методы и принципы моделирования и оптимизации для создания энергосберегающих, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических систем Владеть: 1) навыками использования пакетов прикладных программ в области химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и охраны окружающей среды методами выбора и обоснования технологий газоочистки для решения задач энерго- и ресурсосбережения, методами их сравнительного анализа и оценкой эффективности их применения		
ПК- 7	готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) нормативную документацию в области технологии и охраны окружающей среды 2) виды оборудования и области его применения Уметь: 1) оценивать уровень ресурсосбережения на предприятии 2) оценивать уровень технологии обращения с отходами и переработки выбросов в атмосферу 3) предлагать необходимое оборудование для реализации ресурсосбережения Владеть: 1) способами оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий переработки ресурсов		
ПК-8	готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) нормативную документацию в области разработки технических заданий на проектирование		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p>2) виды оборудования и области его применения</p> <p>Уметь:</p> <p>1) применять различные материалы и технологическое оборудование при проектировании.</p> <p>2) оценивать выбор и условия применения технологий при проектировании систем очистки</p> <p>Владеть:</p> <p>1) методами планирования изучения структуры и свойств активных материалов при разработке технических заданий на газоочистное оборудование</p>		
ПК- 12	способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	1,2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) нормативную документацию в области технологии и охраны окружающей среды</p> <p>2) требования к активным материалам, применяемым в системах очистки и обезвреживания выбросов</p> <p>3) основные направления применения синтезированных материалов в газоочистке</p> <p>Уметь:</p> <p>1) использовать полученные знания при решении вопросов утилизации отходов и сокращения их количества</p> <p>2) предлагать необходимое оборудование для реализации ресурсосбережения и предотвращения вторичного загрязнения окружающей среды</p> <p>Владеть:</p> <p>1) методиками исследования состава и свойств отходов, выбора наилучших существующих технологий обращения с отходами, способами расчета основного оборудования, выбранного для очистки выбросов</p>		
ПК- 20	готовностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта	1,2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) основные стандарты и требования, предъявляемые к научно-технической документации</p> <p>Уметь:</p> <p>1) анализировать и обрабатывать информацию, представлять ее в виде реферативного материала и полного отчета проводить презентации на основе принятых решений</p> <p>Владеть:</p> <p>1) методами использования прикладных программ для обработки информации и публикации результатов; способами получения официальной информации в Интернете и др</p>		
ПК-21	способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта	1
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) основные условия применения и требования к АМ в системах очистки выбросов</p> <p>Уметь:</p> <p>1) проводить технические и технологические расчеты по системам очистки выбросов</p> <p>Владеть:</p> <p>1) методами расчета эффективности проектов по внедрению АМ в системах очистки</p>		
ПК- 24	способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	1,2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) нормативную документацию в области ресурсосбережения.</p> <p>2) современные нормативные документы в области проектирования и требования к разработке технических заданий на проектирование</p> <p>Уметь:</p>		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
1)	применять закономерности технологических процессов с целью оптимизации использования сырья;	
2)	проводить предпроектные исследования; подготавливать задания на разработку проектных решений;	
3)	разрабатывать и анализировать альтернативные технологические процессы, прогнозировать технологические, экономические и экологические последствия	
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:

- Моделирование технологических и природных систем (ПК-6)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Методы и аппаратура для изучения структуры и свойств активных материалов, применяемых в системах газоочистки			
Тема 1. Классификация активных материалов, применяемых в технических системах защиты окружающей среды (ЗОС) Классификация АМ по фазовому состоянию, областям применения, химическому составу. Способы подготовки абсорбентов. Взаимосвязь типа абсорбента и состава и объема выбросов. Критерии выбора абсорбента. Регенерация абсорбентов. Критерии выбора адсорбентов, их классификация. Подготовка и способы использования адсорбентов. Методы регенерации адсорбентов. Критерии выбора катализаторов, их классификация. Подготовка и способы использования катализаторов. Методы регенерации катализаторов.	15		
Тема 2. Характеристика и свойства АМ. Характеристика и свойства типичных адсорбентов (для очистки выбросов от H ₂ S, SO ₂ , HF, Cl ₂ , NO ₂ и др.). Характеристика и свойства промышленных адсорбентов (активных углей, цеолитов, силикагелей). Методы и способы создания требуемого состава и структуры адсорбентов, адсорбентов, катализаторов.	16		
Текущий контроль 1. Устный опрос №1	1		
Учебный модуль 2. Методы и способы регулирования свойств АМ при их применении			
Тема 3. Исследование структуры и характеристик АМ Методы исследования сорбционной емкости, плотностей, гранулометрического состава синтезированных сорбентов, адсорбентов-катализаторов. Регулирование параметров пространственной структуры и свойств АМ	17		
Тема 4. Исследование структуры и характеристик катализаторов Методы исследования сорбционной емкости, плотностей, гранулометрического состава катализаторов. Регулирование параметров пространственной структуры и свойств катализаторов	17		
Текущий контроль 2. Устный опрос №2	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		
Учебный модуль 3. Технологии и аппаратура, применяемые в области очистки газов			
Тема 5. Условия применения и требования к АМ в системах абсорбционной очистки выбросов Выбор и условия применения абсорбентов при очистке дымовых газов ТЭС (от диоксида серы), вентвыбросов гальванического производства (от диоксида азота, аммиака, паров соляной кислоты и щелочей), вентвыбросов мебельного производства (от формальдегида), дымовых газов СРКА и ИРП (от сероводорода и диоксида серы)	9		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 6. Условия применения и требования к АМ в системах адсорбционной очистки выбросов Выбор и условия применения адсорбентов при очистке выбросов окрасочных камер, лаконоливных машин, сушильных агрегатов, прессов от паров органических растворителей и формальдегида	10		
Тема 7. Условия применения и требования к АМ в системах каталитического дожигания выбросов Выбор и условия применения катализаторов для обезвреживания выбросов различных производств от паров растворителей, стирола, акрилатов, дымовых газов ТЭС — от оксидов азота и монооксида углерода	10		
Текущий контроль 3. Устный опрос №3	1		
Учебный модуль 4. Технологии и аппаратура, применяемые в области контроля ПГУ			
Тема 8. Условия применения АМ в системах контроля работы газоочистного оборудования Выбор и условия применения адсорбентов и хемосорбентов (модифицированных АМ) для оперативного контроля эффективности работы газоочистного оборудования	8		
Тема 9. Требования к АМ в системах контроля работы газоочистного оборудования Требования применения адсорбентов и хемосорбентов (модифицированных АМ) для оперативного контроля эффективности работы газоочистного оборудования. Требования физических и химических параметров АМ.	9		
Текущий контроль 4. Устный опрос №4	1		
Курсовая работа	20		
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.	1	6				
2.	1	6				
3.	1	6				
ВСЕГО:		18				

3.2. Практические и семинарские 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	Материальные балансы процессов регенерации и реактивации	1	6				
2	Выбор и обоснование технологии синтеза АМ для газоочистки	1	6				
3	Расчет основных характеристик активных материалов	1	6				
4	Выбор и расчетное обоснование абсорбента для очистки выбросов, загрязненных сероводородом и диоксидом серы, сероводородом и	2	8				

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)
	диоксидом углерода в различных соотношениях, при различных способах вывода абсорбента из системы (в канализацию, в производство, на регенерацию). Определение необходимого количества АМ.						
5	Расчет адсорбционного процесса для очистки выбросов с рекуперацией, обезвреживанием и получением товарного продукта из уловленных веществ	2	8				
6	Выбор и обоснование катализатора для обезвреживания выбросов с заданным составом паров органических веществ различных классов и концентраций. Определение загрузки катализатора в реакторе для различных характеристик выбросов (объема, температуры, линейной скорости потока выбросов в сечении реактора, влажности выбросов)	2	8				
7	Расчет адсорбера для концентрирования проб газов для их анализа	2	8				
ВСЕГО:			50				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы (проекта)

Закрепить знания студентов в области ресурсосбережения применительно к технологии очистки выбросов с использованием синтезированных активных материалов

4.2. Тематика курсовой работы (проекта)

1. Сравнительная оценка способов применения абсорбентов и адсорбентов для очистки выбросов от диоксида серы
2. Расчет адсорбера для очистки выбросов от конкретного источника загрязнения (по заданию преподавателя)
3. Сравнительная оценка способов применения адсорбентов и катализаторов для очистки выбросов от паров растворителей
4. Расчет адсорбера для очистки выбросов от конкретного источника загрязнения (по заданию преподавателя).
5. Расчет каталитического реактора для очистки выбросов от конкретного источника загрязнения (по заданию преподавателя).
6. Очистка выбросов от установок обезвреживания отходов от конкретного источника загрязнения (по заданию преподавателя).

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	1	2				
3,4	Устный опрос	2	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	1	12				
Подготовка к практическим занятиям	1	20				
Подготовка к зачету	1	4				
Подготовка к практическим занятиям	2	16				
Выполнение курсовой работы	2	20				
Подготовка к зачету	2	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	Проработка перспективных технологий очистки выбросов с применением новых синтезированных материалов и сравнение их с НДТ	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. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 456 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51730>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 416 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51723>
3. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие по проектированию/ Ветошкин А.Г.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 244 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51717>

б) дополнительная учебная литература

4. Фирсова, Л.Ю. Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод [Текст]: учебное пособие / Л.Ю. Фирсова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. – 80 с.
5. Комкин А.И. Расчёт и проектирование систем защиты окружающей среды: в 2 ч. Ч. 1: Теоретические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Комкин, Б.С. Ксенофонтов, В.С. Спиридонов. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 99 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/174512>)
6. Морозова А.А. Средства и способы защиты организма от повреждающих факторов внешней среды [Электронный ресурс]: монография/ Морозова А.А., Конопля Е.Ф.— Минск: Белорусская наука, 2010.— 395 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12317>

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

1. 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>)
2. Антонова-Антипова И.П. Очистка и рекуперация промышленных отходов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.П. Антонова-Антипова, О.Н. Швердяев, И.Е. Капелина. Москва: МГОУ, 2011. – 96 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/148973>)
3. Ресурсосберегающие технологии [Текст] : экспресс-информация / Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. - М. : ВИНТИ РАН
4. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов [Текст]: обзорная информация / Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. - М. : ВИНТИ
5. Григорьев Л.Н., Буренина Т.И. Основы расчета оборудования для химической очистки и обезвреживания выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Григорьев, Т.И. Буренина. - СПб., СПбГТУ РП. - 2013. – 110 с. (Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/ohrokr.pdf>)
6. Зарифянова М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. З. Зарифянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. – Казань: КНИТУ, 2015. - 156с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/185751>)
7. Коноваленко Л.Ю. Современные ресурсо- и энергосберегающие технологии переработки продукции животноводства [Электронный ресурс]: научно-аналитический обзор/ Л.Ю. Коноваленко. — Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформагротех, 2012.— 52 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15771>)
8. Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки отходов [Текст]: учебное пособие/ Б.Б. Бобович. – Москва : Форум, Москва : ИНФРА-М, 2016. - 286 с.
9. Томсон А.Э. Торф и продукты его переработки [Электронный ресурс]: монография/ А.Э. Томсон, Г.В. Наумова. — Минск: Белорусская наука, 2009.— 328 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12324>

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

1. НИЦ СПбГУРП: Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>
4. Официальный Интернет-портал правовой информации: Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>
5. База данных ВИНИТИ РАН: Режим доступа: <http://bd.viniti.ru>
6. Российская национальная библиотека: Режим доступа: <http://www.nlr.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. Аудитория с мультимедийным учебным комплексом

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	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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.
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	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. Составление аннотаций к прочитанным источникам литературы в ЭБС, подготовка аналитического обзора ресурса информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (http://www.knigafund.ru/). При подготовке курсовой работы произвести поиск литературы и составить список библиографических источников, выполнять работу планомерно во время семестра, обращаясь за консультациями к преподавателю. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу и т.д.

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- 6 (2,3)	1. Формировать знания в современных методах обработки статистических данных; возможностях оформления результатов в современной информационной среде 2. Демонстрировать навыки выбора метода решения с учетом имеющихся вычислительных средств. 3. Использовать умения для обработки данных с использованием прикладных программ	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	Перечень вопросов к зачету (20 вопросов) Практические типовые задания (10 заданий) Перечень тем курсовых работ (6 тем)
ПК-7 (1,2)	1. Ориентировать в нормативной документации в области ресурсосбережения, в т.ч. справочниках ИТС по отраслям, каталогах оборудования. 2. Демонстрировать умение оценивать уровень ресурсосбережения на предприятии, уровень технологии обращения с отходами и переработки выбросов в атмосферу, предлагать необходимое оборудование для реализации принципов ресурсосбережения 3. Использовать способы оценки уровня ресурсосбережения и методологию выбора НДТ	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	Перечень вопросов к зачету (20 вопросов) Практические типовые задания (10 заданий) Перечень тем курсовых работ (6 тем)
ПК-8 (1)	1. Демонстрировать умение выбирать виды оборудования и области его применения 3. Использовать различные материалы и технологическое оборудование при проектировании	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	Перечень вопросов к зачету (20 вопросов) Практические типовые задания (10 заданий) Перечень тем курсовых работ (6 тем)
ПК-12 (1,2)	1. Ориентирует в нормативной документации в области технологии, ресурсосбережения и охраны окружающей среды; в методиках определения основных характеристик, свойств ресурсов и их аналогов 2. Демонстрирует способность применять закономерности технологических процессов с целью оптимизации использования сырья; применять комплексный подход при оценке уровня ресурсосбережения и использования вторичных материальных и энергетических ресурсов 3. Использовать практические навыки при анализе химико-биотехнологических и нефтехимических процессов с позиций комплексного использования ресурсов и минимизации загрязнения окружающей среды.	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	Перечень вопросов к зачету (20 вопросов) Практические типовые задания (10 заданий) Перечень тем курсовых работ (6 тем)
ПК-20 (1,2)	1. Ориентировать в основных стандартах и требованиях, предъявляемых к научно-технической документации	Устное собеседование	Перечень вопросов к зачету (20 вопросов)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	2. Демонстрировать навыки анализа и обработки информации, проведения презентации по результатам разработок, исследований. 3. Использовать прикладные программы для обработки информации и опубликования результатов.	Практическое задание Курсовая работа	Практические типовые задания (10 заданий) Перечень тем курсовых работ (6 тем)
ПК-21 (1)	1. Ориентировать в основных методах расчета эффективности проектов по внедрению АМ в системах очистки 2. Демонстрировать условия применения и требования к АМ в системах очистки выбросов. 3. Использовать технические и технологические расчеты по системам очистки выбросов.	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	Перечень вопросов к зачету (20 вопросов) Практические типовые задания (10 заданий) Перечень тем курсовых работ (6 тем)
ПК-24 (1,2)	1. Формировать знания о принципах разработки, рассмотрения и утверждения методических и нормативных документов, порядок работы Росстандарта. 2. Демонстрировать умения для разработки нормативной и технической документации, использовать опыт технических рабочих групп и методических комиссий. 3. Использовать навыки разработки нормативной и технической документации с целью внедрения предложенных мероприятий, проектов, программ	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	Перечень вопросов к зачету (20 вопросов) Практические типовые задания (10 заданий) Перечень тем курсовых работ (6 тем)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций по курсовым работам

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	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 представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы

Критерии оценивания сформированности компетенций по зачету

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
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 (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация АМ по фазовому состоянию, свойствам, областям применения	1
2	Основные показатели и требования к активным материалам в системах газоочистки и анализа выбросов	1
3	Методы регенерации, реактивации катализаторов	1
4	Критерии выбора адсорбентов.	2
5	Критерии выбора адсорбентов-катализаторов	2
6	Критерии выбора катализаторов	2
7	Связь нормируемых параметров с областью применения активных материалов	3
8	Методы регенерации, реактивации адсорбентов	3
9	Методы регенерации, реактивации адсорбентов-катализаторов	4
10	Характеристики абсорбентов-катализаторов для очистки выбросов	4
11	Технологии абсорбционной очистки выбросов	5
12	Перспективы использования смешанных АМ в очистке выбросов	5
13	Технологии адсорбционной очистки выбросов	5
14	Перспективы использования модифицированных сорбентов в системах очистки выбросов	6
15	Выбор и условия применения адсорбентов - катализаторов для обезвреживания выбросов	6
16	Расчет основных характеристик адсорбционно-каталитических реакторов	6
17	Расчет основных характеристик каталитических реакторов	7
18	Выбор и условия применения катализаторов для обезвреживания выбросов	7
19	Выбор и условия применения хемосорбентов для оперативного контроля выбросов	8
20	Особенности сорбционного контроля низкоконтентрированных выбросов	9

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

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Предложите оптимальную технологию очистки выбросов для следующих условий: тип ИЗА – непрерывный, Qг- 5000м ³ /ч, t _r – 25 °С, ЗВ – формальдегид (20 мг/м ³ , бутилакрилат – 30 мг/г ³)	Адсорбционно-каталитический
2	Предложите оптимальную технологию очистки выбросов для следующих условий: тип ИЗА – непрерывный, Qг- 15000м ³ /ч, t _r – 100 °С, ЗВ – толуол (1200 мг/м ³ , уайт-спирит – 1300 мг/г ³)	Каталитический
3	Предложите оптимальную технологию очистки выбросов для следующих условий: тип ИЗА – периодический, Qг- 30000м ³ /ч, t _r – 20 °С, ЗВ – о-ксилол (120 мг/м ³ , бутанол – 300 мг/г ³)	Адсорбционный

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 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

В билете три вопроса: два вопроса теоретических и один – типовое расчетное задание.

На подготовку дается не более 45 минут.

После этого студент отвечает преподавателю на вопросы билета.

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.