

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04

Ресурсосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(Индекс дисциплины)

(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

Профиль программы:

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Квалификация:

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	54		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	54		
	Самостоятельная работа	54		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
	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			4							
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.

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
2) решать природоохранные задачи и задачи по ресурсосбережению применительно к типовым производствам Владеть: 1) практическими навыками при анализе химико-биотехнологических и нефтехимических процессов с позиций минимизации загрязнения окружающей среды, элементами эколого-экономического анализа 2) способностью к обоснованию и комплексному подходу при принятии природоохранных решений		
ПК- 11	способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	1,2
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- 12	способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) нормативную документацию в области ресурсосбережения. 2) методики определения основных характеристик, свойств ресурсов и их аналогов Уметь: 1) применять закономерности технологических процессов с целью оптимизации использования сырья; 2) применять закономерности образования 3В с целью их максимально возможного сокращения в технологических процессах 3) 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, освоение которых должно предшествовать изучению данной дисциплины:

- Экономика и управление химическими, нефтехимическими и биотехнологическими производствами (ПК-9)
- Технология применения активных материалов в системах очистки выбросов предприятий (ПК-12)
- Опасные свойства компонентов отходов (ПК-12)
- Технология обезвреживания и использования отходов (ПК-12)
- Технология обращения с твердыми коммунальными отходами (ПК-12)

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. Критериальная оценка уровня использования сырьевых материалов в химических, нефтехимических и биотехнологических производствах			
Тема 1. Количественная оценка уровня ресурсосбережения Материальные балансы, их классификация и составление. Практическое применение для оценки потерь сырья, полупродуктов и целевого продукта. Системный подход при оценке уровня технологии	8		
Тема 2. Показатель эффективности технологии (ПЭТ) Характеристика и практическое применение критериев оценки уровня ресурсосбережения. Применение эколого-экономических критериев для оценки уровня использования сырьевых материалов	8		
Тема 3. Анализ причин потерь сырьевых материалов в основных технологических процессах Основные причины потерь сырья в конкретных химических, нефтехимических и биотехнологических производствах. Их анализ и количественная оценка (во взаимосвязи с условиями реализации технологии).	12		
Текущий контроль 1. Письменный опрос №1	2		
Учебный модуль 2. Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения			
Тема 4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов Основные причины потерь сырья в системах защиты атмосферного воздуха на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика.	9		
Тема 5. Совершенствование систем защиты водных ресурсов с целью сокращения потерь Основные причины потерь сырья в системах защиты водных объектов на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика	9		
Тема 6. Совершенствование систем обращения с отходами и ВМР с целью сокращения потерь ресурсов Основные причины потерь сырья в системах обращения с отходами на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика.	9		
Текущий контроль 2. Письменный опрос №2	2		
Учебный модуль 3. Основные направления повышения уровня ресурсосбережения в химических и нефтехимических технологиях и биотехнологии			
Тема 7. Направления оптимизации производств в химической технологии Основные направления, способствующие сокращению потребления известных видов сырья при производстве химической и нефтехимической продукции. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение конкретных отходов химических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Примеры вторичного использования газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на химических предприятиях.	9		
Тема 7. Направления оптимизации производств в нефтепереработке Основные направления, способствующие сокращению потребления известных видов сырья при производстве нефтехимической продукции. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение конкретных отходов производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Примеры вторичного использования газовых потоков и вентиляционного воздуха	9		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на нефтехимических предприятиях.			
Тема 9. Направления оптимизации производств в биотехнологии Основные направления, способствующие сокращению потерь сырья, побочных и целевых продуктов в биотехнологических производствах. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение отходов биотехнологических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Примеры вторичного использования газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на биотехнологических предприятиях.	9		
Текущий контроль 3. Письменный опрос №3	2		
Курсовая работа	20		
Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен	36		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрено.

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	Показатель эффективности технологии (ПЭТ) Количественная оценка уровня ресурсосбережения на примере конкретной технологии	3	6				
2	Оценка уровня ресурсосбережения при производстве основных веществ неорганического синтеза	3	6				
3	Оценка уровня ресурсосбережения в производстве антибиотиков	3	6				
4	Выбор и обоснование наилучшей ресурсосберегающей технологии очистки выбросов от ферментатора	3	6				
5	Выбор и обоснование наилучшей ресурсосберегающей технологии оборотного водопользования (предприятие)	3	6				
6	Выбор и обоснование наилучшей ресурсосберегающей технологии регенерации катализаторов	3	6				
7	Оценка уровня	3	6				

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)
	ресурсосбережения технологий утилизации фосфогипса						
8	Выбор и обоснование наилучшей ресурсосберегающей технологии улавливания ЛФУ, пиролизе углеводородов	3	6				
9	Оценка уровня ресурсосбережения в производстве антибиотиков	3	6				
ВСЕГО:			54				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы

Закрепить знания студентов в области ресурсосбережения применительно к основным технологиям в области химической технологии, биотехнологии и нефтехимии

4.2. Тематика курсовой работы

Обзор методов критериальной оценки уровня ресурсосбережения промышленного предприятия (химического, биотехнологического, нефтехимического профиля).

Сравнительная оценка материальных затрат при синтезе активных углеродных материалов различными способами (активаторы: водяной пар, диоксид углерода).

Сравнительная материальная оценка методов обращения с отходами: размещение на полигоне, сжигание, пиролиз).

Выявление основных источников потерь сырьевых материалов в различных технологических процессах.

Расчет уровня ресурсосбережения на предприятии химического, биотехнологического и нефтехимического профиля.

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется индивидуально, с использованием технической литературы, электронных источников 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
- Характеристика применяемых методик расчета (оценки)
- Обзор исследований (разработок) по теме работы
- Обоснование принятых решений
- Расчеты
- Выводы

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

6.

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
1,2,3	Письменный опрос	3	3				

7. 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	3	14				
Подготовка к практическим занятиям	3	20				
Выполнение курсовой работы	3	20				
Подготовка к экзамену	3	36				
ВСЕГО:		90				

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

8.1. Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические занятия	Рассмотреть технологию переработки отходов химических производств основного неорганического синтеза с точки зрения ресурсо- и энергосбережения	6		
ВСЕГО:		6		

8.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная балльно-рейтинговая

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- Гридэл Т.Е. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 526 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52062>)
- Дубровская О. Г. Ресурсосберегающие технологии обезвреживания и утилизации отходов предприятий теплоэнергетического комплекса Красноярского края [Электронный ресурс]: монография/ О. Г. Дубровская, Л. В. Приймак, И. В. Андруняк. – Красноярск: СФУ, 2014. - 164с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/184314>)
- Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник/ Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 415 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4160>)

б) дополнительная учебная литература

- 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>)
- Калюк А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Калюк.— М.: ИТКОР, 2012.— 140 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8387>)
- Куликов Б. П. Пылегазовые выбросы алюминиевых электролизеров с самообжигающимися анодами [Электронный ресурс]: монография / Б.П. Куликов, Ю. И. Сторожев – Красноярск: СФУ, 2012. - 268с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/181503>)

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

- Ресурсосберегающие технологии [Текст] : экспресс-информация / Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. - М. : ВИНТИ РАН

2. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов [Текст]: обзорная информация / Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. - М. : ВИНТИ
3. 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>)
4. 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>)
5. Коноваленко Л.Ю. Современные ресурсо- и энергосберегающие технологии переработки продукции животноводства [Электронный ресурс]: научно-аналитический обзор/ Л.Ю. Коноваленко. — Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформаротех, 2012.— 52 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15771>)
6. Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки отходов [Текст]: учебное пособие/ Б.Б. Бобович. – Москва : Форум, Москва : ИНФРА-М, 2016. - 286 с.

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

1. НИЦ СПбГТУРП: [Электронный ресурс] URL: <http://nizrp.narod.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: [Электронный ресурс] URL: <http://www.knigafund.ru/>
4. Официальный Интернет-портал правовой информации: [Электронный ресурс] URL: <http://www.pravo.gov.ru>
5. База данных ВИНТИ РАН: [Электронный ресурс] URL: <http://bd.viniti.ru>
6. Российская национальная библиотека: [Электронный ресурс] URL: <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

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
Практические занятия	<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; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): 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>

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
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>При подготовке курсовой работы: изучение научной, учебной, нормативной и др. литературы. Отбор необходимого материала; проведение практических исследований по теме, формулирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по достижению поставленной цели и задач.</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 к экзамену 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-7 (2)	<p>1. Ориентировать в нормативной документации в области ресурсосбережения, в т.ч. справочниках ИТС по отраслям, каталогах оборудования.</p> <p>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</p> <p>3. Использовать способы оценки уровня ресурсосбережения и методологию выбора НДТ</p>	<p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов к экзамену (5 вопросов)</p> <p>Практические типовые задания (5 заданий)</p> <p>Перечень тем курсовых работ (5 тем)</p>
ПК-9 (3)	<p>1. Ориентировать в области нормативной документации в области технологии, ресурсосбережения и охраны окружающей среды; способов оценки уровня ресурсосбережения; в основных экологических проблемах производства</p> <p>2. Демонстрировать умение применять закономерности химико-биотехнологических процессов и образования ЗВ с целью их максимально возможного сокращения; решения природоохранных задач и задач по ресурсосбережению применительно к типовым производствам</p> <p>3. Использовать практические навыки при анализе химико-биотехнологических и</p>	<p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов к экзамену (5 вопросов)</p> <p>Практические типовые задания (5 заданий)</p> <p>Перечень тем курсовых работ (5 тем)</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	нефтехимических процессов с позиций минимизации загрязнения окружающей среды, элементами эколого-экономического анализа; при обосновании и комплексном подходе при принятии природоохранных решений		
ПК-11(1,2)	1. Ориентировать в нормативной документации в области технологии и охраны окружающей среды, в видах сырья и области его применения, кадастрах природных и техногенных ресурсов. 2. Демонстрировать навыки оценки уровня ресурсосбережения технологии, предлагать комплекс мероприятий для реализации принципов ресурсосбережения 3. Использовать знания для оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий переработки ресурсов	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	Перечень вопросов к экзамену (5 вопросов) Практические типовые задания (5 заданий) Перечень тем курсовых работ (5 тем)
ПК-12 (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 экзамену (5 вопросов) Практические задания (5 заданий) Перечень тем курсовых работ (5 тем)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций		
	Устное собеседование	Практическое задание	Курсовая работа
отлично	Обучающийся дает полный, исчерпывающий ответ, показывающий всестороннее и глубокое знание основных закономерностей в области изучаемой тематики. Творческий подход и применение эрудиции в изложении учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.	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	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний закономерностей в области изучаемой тематики, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.	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 нарушения сроки предоставления работы к защите
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, без углубления в изучаемый материал; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает размерности физических величин.	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
неудовлетворительно	Обучающийся не понимает поставленных вопросов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в физических величинах. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания	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

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	Ресурсосбережение. Концепции. Производственные аспекты Основные положения законодательства, стандартов и руководящих документов в области ресурсосбережения	1
2	Классификация первичных и вторичных ресурсов. Управление ресурсами	1
3	Наилучшие достигнутые технологии. Отнесение технологии к НДТ	2
4	Иерархия обращения с отходами. Экологически ориентированное управление отходами.	2
5	Обработка отходов с целью получения вторичных ресурсов	
6	Оценка жизненного цикла продукции (производства) на примере конкретного производства (технологии).	3
7	Совершенствование технологий газоочистки. Комбинированные и новые методы	3
8	Технологии утилизации стоков на примере гальванических растворов	4
9	Технологии утилизации отходов на примере отработанных растворителей	5

10	Технологии утилизации отходов на примере сорбентов и катализаторов	5
11	Комплексная переработка растительных отходов	6
12	Направления переработки отходов производства калийных удобрений	6
13	Направления переработки отходов производства фосфорной кислоты	7
14	Направления переработки отходов производства серной кислоты.	7
15	Технологии утилизации отходов на примере отработанных масел	7
16	Сокращение выбросов при хранении и переработке нефтепродуктов	8
17	Технологии утилизации нефтешламов.	8
18	Биологические методы очистки газовых выбросов	8
19	Биотехнологии в утилизации отходов	8
20	Обращение с отходами биотехнологических производств	9

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

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Рассчитать процесс активации вторичного углеродного материала водяным паром, определить объем дымовых газов и концентрацию компонентов, количество топлива, необходимое для активации и обезвреживания продуктов процесса. Количество сырья – 10т/ч, η – 0.55, t - 630°C, Q_t – 41870кДж/кг	May-4,5т/ч; 62,6% CO, 4,5% H ₂ , 32,9 % H ₂ O. Mt – 3,4 т/ч

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 экзамена 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 экзамена 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.