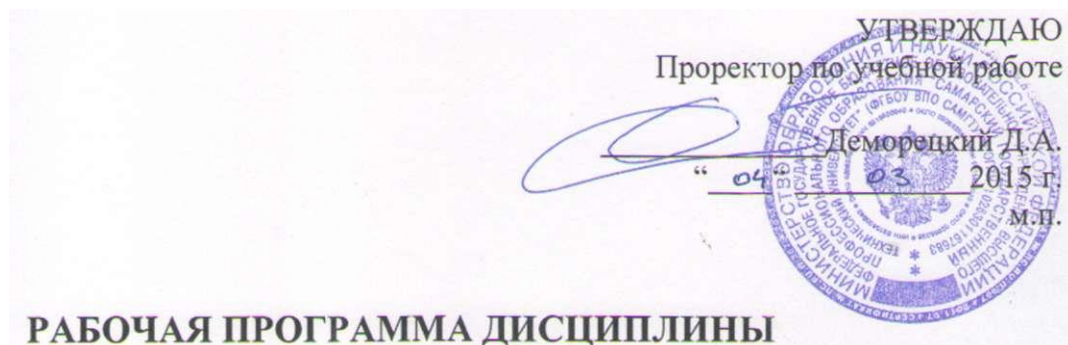


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.4 Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике

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 (экзамен, час. / зачет)
3	72	8	28	-	36	экзамен, 27
Итого	72	8	28	-	36	экзамен, 27

Самара
2014 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)

17.12.2014

(дата)

Гладышев Н.Г.

(ФИО)

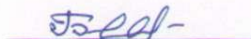
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химическая технология и промышлен- 19.12.14., №5

ная экология

(наименование кафедры-разработчика) (дата и номер протокола)

3 зав. кафедрой-разработчиком



(подпись)

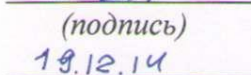
19.12.14

(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Эксперт методической комиссии по
УГНП



(подпись)

12.01.2015

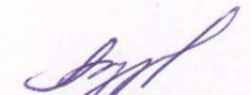
(дата)

Измайлов В.Д.

(ФИО)

Председатель методического совета
НТФ

(на котором осуществляется обучение)



(подпись)

04.02.2015

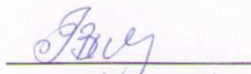
(дата)

Чуркина А.Ю.

(ФИО)

Декан НТФ

(на котором осуществляется обучение)



(подпись)

19.02.2015

(дата)

Тян В.К.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

3 Зав. выпускающей кафедрой



(подпись)

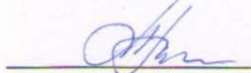
19.12.14

(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Начальник УВО



(подпись)

02.03.2015

(дата)

Лукьянова А.Н.

(ФИО)

1. СОДЕРЖАНИЕ

2.

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Структура и содержание дисциплины	6
3.1.	Структура дисциплины	6
3.2.	Содержание дисциплины	7
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
5.	Образовательные технологии	12
6.	Формы контроля освоения дисциплины	12
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	13
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	15
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	20
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	22
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	23
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	24
	Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	25
	Приложение 4. Фонд оценочных средств дисциплины	26

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

В результате освоения дисциплины «Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике» обучаемый должен обладать следующими компетенциями:

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

ПК-3: готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.

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	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-1	способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	<p>Знать: теоретические основы и практические методы ресурсосбережения и защиты окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике; методы ресурсосбережения на различных иерархических уровнях производственных систем;</p> <p>- методы защиты окружающей среды на различных иерархических уровнях производственных систем;</p> <p>- методы поиска технических решений по ресурсосбережению и защите окружающей среды, определения ключевых направлений совершенствования техники и технологии в сложных производственных системах.</p> <p>Уметь: применять методы и приемы ресурсосбережения и защиты окружающей среды; анализировать получаемые результаты. - разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, производить замену дефицитных материалов, находить способы утилизации отходов производства, разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака в производстве;</p> <p>- оценивать эффективность и внедрять в производство новые технологии;</p> <p>- находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества и экологичности;</p> <p>- адаптировать современные системы управления к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;</p> <p>- организовывать поиск, анализ и систематизацию научно-технической информации.</p> <p>Владеть: Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных</p>

		данных для предприятий промышленной подготовки нефти и природного газа; предприятий по переработке природного и попутного нефтяного газа, нефти и газового конденсата; предприятий нефтехимического и органического синтеза; энергоустановки промышленных предприятий.
ПК-3	готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	Знать: Теоретические основы логистики рециклинга. Уметь: Применять методы теории систем. Владеть: Навыками использования компьютерных моделирующих программ для анализа логистики рециклинга.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике» 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
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 стройиндустрии; рекультивация карьеров отходами; обработка и утилизация осадков сточных вод; научно-исследовательская работа.
2	ПК-3 Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	Философские проблемы науки и техники; иностранный язык; проектирование и эксплуатация оборудования переработки и утилизации промышленных и твердых бытовых отходов.	Иностранный язык; ресурсосбережение и защита окружающей среды в металлургии, машиностроении и стройиндустрии; проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод; научно-исследовательская работа.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 3

Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Аудиторная работа, часов	Внеаудиторная контактная работа	Семестр
			3
Аудиторные занятия (всего)	36		36
В том числе:			
Лекции	8		8
Практические (ПЗ)	28		28
Лабораторные работы (ЛР)	-		-
Самостоятельная работа (всего)	36		36
В том числе:			
Курсовая работа	16	2	16
Самостоятельное изучение материала по теме	14		14
Индивидуальные домашние задания	6		6
Вид промежуточной аттестации (экзамен, час.; зачет)	27		Экзамен 27
ИТОГО:	Час.	72	72
	ЗЕТ	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	2	38

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	Глобализация ресурсоэнергосбережения и ресурсные альтернативы	2	4	-	4	10
2	Технико-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения	4	18	-	8	30
3	Менеджмент ресурсоэнергосбережения	2	6	-	8	16
1-3	Курсовая работа	-	-	-	16	16
ИТОГО:		8	28	-	36	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. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)</p> <p>1.1. Стратегия. Глобализация ресурсосбережения. Общество цикла. Декарбонизация экономики.</p> <p>1.2. Цели и задачи РЭС.</p> <p>1.3. Объекты и иерархические уровни РЭС.</p> <p>1.4. Ресурсоэнергосбережение как комплексная организационно-экономическая и инженерно-технологическая деятельность. Основные направления РЭС.</p>	2
2	2	<p>Тема 2. Оценка ресурсоэнергоэффективности технологических систем</p> <p>3.1. Технологические нормативы на расход материалов. Показатели материалоёмкости продукции. Оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов.</p> <p>3.2. Технологические нормативы на расход энергии и их экспертиза</p> <p>3.3. Оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов.</p> <p>3.4. Выражение работоспособности системы через функцию эксергии.</p> <p>3.5. Принципы эксергетического анализа технологических систем.</p> <p>3.6. Метод Б. Линхоффа или Pinch-анализ при оптимизации рекуперации тепла в сложных энерготехнологических схемах</p> <p>3.7. Сеточные тепловые диаграммы рекуперативных теплообменных систем.</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение</i> Диаграммы потоков и потерь эксергии (диаграммы Сэнки). Нормы водопотребления. Понятие водного пинч-анализа химико-технологических систем. Техничко-экономические приложения эксергии. Экология и эксергия.</p>	2
3	2	<p>Тема 3. Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий</p> <p>4.1. Комбинирование технологических процессов и установок на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях. Энерготехнологические агрегаты.</p> <p>4.2. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве.</p> <p>4.3. Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения.</p> <p>4.4. Совместное производство химических продуктов.</p> <p>4.5. Синергические эффекты ресурсоэнергосбережения в промышленных химических кластерах и технопарках.</p> <p>4.6. Производственная структура и ресурсные цепочки кластеров (на примере концерна Байер, газонефтехимического кластера Республики Татарстан, проекта углехимического комбината в Ростовской области).</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение</i> Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление. Реакционно-ректификационные процессы. Энергосбережение в процессах ректификации. Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения. Гибридный энерго- и ресурсосберегающий способ регенерации</p>	2

		рабочих жидкостей. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ. Системы предотвращения и сокращения потерь при транспорте и хранении химических продуктов.	
4	3	Тема 4. Менеджмент ресурсов и энергоменеджмент 7.1. Системы менеджмента качества в ресурсоэнергосбережении. 7.2. Использование наилучших доступных технологий и лучшей практики. 7.3. Энергоменеджмент, энергоаудит и энергосервис. <i>Выносятся на самостоятельное изучение</i> Инструментальный энергоаудит. Приборы для энергоаудита. Энергетический паспорт. Программа в области энергосбережения и энергоэффективности. Энергодекларация. Программное обеспечение для эффективного контроля энергопотребления.	2
ИТОГО:			8

Таблица 6

Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Построение химической схемы комплексной переработки углеводородного сырья Анализ создания и эволюции производства индивидуальных органических веществ на базе нефтехимического сырья.	2
2	1	Построение химической схемы комплексной переработки углеводородного сырья (продолжение) Разработка и анализ вариантов принципиальных схем переработки попутного нефтяного газа в поливинилхлорид.	2
3	2	Расчет потерь эксергии Расчет потерь эксергии от конечной разности температур. Расчет потерь эксергии от гидравлических сопротивлений. Расчет потерь эксергии в результате теплообмена с окружающей средой за счет несовершенства теплоизоляции.	2
4	2	Способы определения эксергетического КПД теплообменника Расчет эксергетического КПД кожухотрубного теплообменника с оценкой влияния каждого вида потерь эксергии на конечный результат.	2
5	2	Способы определения эксергетического КПД теплообменника (продолжение) Расчет эксергетического КПД кожухотрубного теплообменника по изменению эксергии без оценки влияния каждого вида потерь эксергии на конечный результат (ускоренный метод).	2
6	2	Эксергетический анализ процессов в химических реакторах Эксергетический анализ предельной эффективности адиабатического процесса дегидрирования этилбензола. Пример расчета.	2
7	2	Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов Выбор комбинации технологических процессов. Разработка принципиальной схемы термохимической регенерации теплоты отходящих дымовых газов.	2
8	2	Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов (продолжение) Расчет материального и теплового баланса.	2

9	2	Разработка принципиальной энерготехнологической схемы и расчет основных процессов рационального использования сероводородсодержащих газов НПЗ Разработка вариантов схем рационального использования сероводородсодержащих газов НПЗ. Подбор котла-утилизатора. Расчет контактного блока окисления диоксида серы в триоксид. Оценка энергозатрат при эксплуатации электрофильтра улавливания серноокислотно-го тумана. Оценка эксергетического КПД системы.	2
10	2	Пример построения химических схем комплексной переработки углеводородного сырья (на примере создания и эволюции производства индивидуальных органических веществ на базе нефтехимического сырья) Разработка химической схемы комплексной переработки продуктов пиролиза углеводородов. Определение состава основных процессов технологических установок и вариантов их комбинирования. Оценка потребности в энергоносителях и хладагентах. Совершенствование принципиальной схемы для переработки побочных продуктов и отходов производства.	2
11	2	Разработка принципиальной энерготехнологической схемы производства стирола и расчет реакторного блока с межступенчатый окислительным модулем Изучение методики лабораторного эксперимента. Анализ экспериментальных данных. Оценка области протекания химической реакции на катализаторе. Расчет объема контактной зоны межступенчатого окислительного модуля.	2
12	3	Работа со справочниками наилучших доступных технологий. Изучение ГОСТ Р 54097–2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации. Ознакомление с европейскими справочниками по наилучшим доступным технологий Европейского бюро IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control).	2
13	3	Составление энергетического паспорта и разработка элементов программы энергосбережения предприятия. Аналитический обзор новейших публикаций в области ресурсосбережения на основе экспресс-поиска в Интернете. Определение состава данных энергетического паспорта и энергодекларации. Разработка элементов программы энергосбережения малого предприятия.	2
14	3	Разработка организационно-технических решений по сокращению потерь углеводородов на автозаправочных станциях (АЗС) Источники эмиссии на АЗС. Расчет эмиссии при опорожнении бензовозов. Расчет эмиссии топливораздаточных колонок (ТРК). Оценка стоимости потерь углеводородов. Поиск технических решений по сокращению эмиссии углеводородов на АЗС с учетом лучшей мировой практики.	2
Итого			28

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 «Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы нефтепереработки и нефтехимии».</i> Классификация сырьевых ресурсов нефтепереработки и нефтехимии. Солнечная энергетика и ветроэнергетика. Водородная энергетика. Ресурсосбе-	2

		режение в трубопроводном транспорте газа. Сайклинг-процесс. Совместные успехи газонефтехимии. Схемы переработки ПНГ. Малотоннажное производство метанола для размещения на промыслах. Переработка ПНГ в ПВХ. Углекислота и угольная энергетика. Сланцевый газ и сланцевая нефть. Биохимические технологии и биоэнергетика.	
	1.2	<i>Выполнение домашнего задания по практическому занятию №2.</i> Составление/пополнение перечня технологий синтезов на основе попутного газа. Определение и краткое описание экологических аспектов технологий синтезов на основе попутного газа.	2
<i>Итого</i>			4
2	2.1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме «Оценка ресурсо-энергоэффективности технологических систем».</i> Диаграммы потоков и потерь эксергии (диаграммы Sankey). Обзор компьютерных программ автоматизированного построения диаграмм Sankey. Понятие водного пинч-анализа химико-технологических систем. Нормы водопотребления. Техничко-экономические приложения эксергии. Экологические приложения эксергии.	2
	2.2	<i>Самостоятельное изучение материала по теме «Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий».</i> Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление. Реакционно-ректификационные процессы. Энергосбережение в процессах ректификации. Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения. Гибридный энерго- и ресурсосберегающий способ регенерации рабочих жидкостей. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ. Системы предотвращения и сокращения потерь при транспорте и хранении химических продуктов.	2
	2.3	<i>Самостоятельное изучение материала по теме «Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях».</i> Виды генерируемых энергоносителей. Источники вторичных энергоресурсов. Утилизация тепла вентиляционных выбросов. Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов. Утилизация тепла отработанного пара. Утилизация тепла низкотемпературных дымовых газов. Утилизация тепла агрессивных жидкостей и загрязненных сточных вод. Использование ВЭР для получения искусственного холода в абсорбционных холодильных машинах. Использование ВЭР в тепловых насосах. Химический тепловой насос. Снижение гидравлических потерь и системы удаления (предотвращения образования) отложений. Рекуперация избыточного давления потока.	2
	2.4	<i>Самостоятельное изучение материала по теме «Циклические процессы как средство ресурсосбережения».</i> Циклические процессы и циклические режимы в технических системах. Основные классы циклических процессов и циклических режимов и примеры их реализации. Использование рециркуляции для увеличения конверсии и селективности химических процессов. Циклы с химической регенерацией.	2
<i>Итого</i>			8
3	3.1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме «Менеджмент ресурсов и энергоменеджмент».</i> Инструментальный энергоаудит. Приборы для энергоаудита. Энергетический паспорт. Программа в области энергосбережения и энергоэффективности. Энергодекларация. Программное обеспечение для эффективного контроля энергопотребления.	4
	3.2	<i>Выполнение домашнего задания по практическому занятию №14.</i> Обзор мировых технологий для сокращения эмиссии паров углеводородов на АЗС.	4
<i>Итого:</i>			8
1-3	<i>Курсовая работа</i>		16
ВСЕГО ЧАСОВ:			36

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

4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения

Тема «Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы нефтепереработки и нефтехимии».

Вопросы:

Классификация сырьевых ресурсов нефтепереработки и нефтехимии. Солнечная энергетика и ветроэнергетика. Водородная энергетика. Ресурсосбережение в трубопроводном транспорте газа. Сайклинг-процесс. Совместные успехи газонефтехимии. Схемы переработки ПНГ. Малотоннажное производство метанола для размещения на промыслах. Переработка ПНГ в ПВХ. Углехимия и угольная энергетика. Сланцевый газ и сланцевая нефть.

Биохимические технологии и биоэнергетика.

Тема «Оценка ресурсоэнергоэффективности технологических систем».

Вопросы: Диаграммы потоков и потерь эксергии (диаграммы Сэнки). Нормы водопо-требления. Понятие водного пинч-анализа химико-технологических систем. Техничко-экономические приложения эксергии. Экология и эксергия.

Тема «Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий».

Вопросы: Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление. Реакционно-ректификационные процессы. Энергосбережение в процессах ректификации. Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения. Гибридный энерго- и ресурсосберегающий способ регенерации рабочих жидкостей. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ. Системы предотвращения и сокращения потерь при транспорте и хранении химических продуктов.

Тема «Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях».

Вопросы: Виды генерируемых энергоносителей. Источники вторичных энергоресурсов. Утилизация тепла вентиляционных выбросов. Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов. Утилизация тепла отработанного пара. Утилизация тепла низкотемпературных дымовых газов. Утилизация тепла агрессивных жидкостей и загрязненных сточных вод. Использование ВЭР для получения искусственного холода в абсорбционных холодильных машинах. Использование ВЭР в тепловых насосах. Химический тепловой насос. Снижение гидравлических потерь и системы удаления (предотвращения образования) отложений. Рекуперация избыточного давления потока.

Тема «Циклические процессы как средство ресурсосбережения».

Вопросы: Циклические процессы и циклические режимы в технических системах. Основные классы циклических процессов и циклических режимов и примеры их реализации. Использование рециркуляции для увеличения конверсии и селективности химических процессов. Циклы с химической регенерацией.

Тема «Менеджмент ресурсов и энергоменеджмент».

Вопросы: Инструментальный энергоаудит. Приборы для энергоаудита. Энергетический паспорт. Программа в области энергосбережения и энергоэффективности. Энергодекларация. Программное обеспечение для эффективного контроля энергопотребления.

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 работе.

4.3. Форма представления исходного материала для выполнения курсовой работы

Тематика курсовой работы определяется с учетом намечаемой выпускной квалификационной магистерской работы, в рамках которой решаются задачи ресурсоэнергоэкономии. При отсутствии такой возможности предлагается тематика, соответствующая разделам дисциплины.

Примерная тематика курсовой работы

1. Производство малотоннажных химических продуктов на основе отходов.
2. Энергосберегающие процессы переработки нефтесодержащих отходов.
3. Ресинтез мономеров из полимерсодержащих отходов.
4. Энергосберегающие процессы очистки пылегазовых выбросов.
5. Переработка отработанных катализаторов и сорбентов.
6. Коммерческие области использования возобновляемых источников энергии в нефтепереработке и нефтехимии.
7. Энергохимическая переработка изношенных автомобильных шин.
8. Эксергетический анализ термохимической регенерации тепла отходящих дымовых газов.
9. Реакционно-ректификационные процессы и их ресурсоэнергоэффективность.
10. Энергосберегающие технологии переработки шламов водного хозяйства предприятий топливно-энергетического комплекса.

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 4 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;
- письменное домашнее задание;

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

Промежуточный контроль проходит по результатам семестра в форме письменного экзамена и защиты курсовой работы.

6.2.1. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Глобализация ресурсосбережения и декарбонизация экономики.
2. Ресурсоэнергобережение (РЭС) как комплексная организационно-экономическая и инженерно-технологическая деятельность.
3. Системный подход в ресурсоэнергобережении.
4. Цели и задачи ресурсоэнергобережения.
5. Объекты и иерархические уровни ресурсоэнергобережения.
6. Основные направления РЭС.
7. Классификация сырьевых ресурсов нефтепереработки и нефтехимии.
8. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов.
9. Экономические и экологические издержки сжигания ПНГ в России. Сайклинг-процесс.
10. Структура производства и использования ПНГ в разрезе нефтегазовых компаний. Схемы

- переработки ПНГ.
11. Совместные успехи газонефтехимии. Малотоннажное производство метанола для размещения на промыслах.
 12. Переработка ПНГ в ПВХ.
 13. Ресурсосбережение в трубопроводном транспорте газа.
 14. Основные причины потерь газа на газопроводах и компрессорных станциях.
 15. Пути и способы утилизации теплоты отходящих газов газотурбинных установок.
 16. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы нефтепереработки и нефтехимии.
 17. Углекислота и угольная энергетика.
 18. Сланцевый газ и сланцевая нефть.
 19. Биохимические технологии и биоэнергетика.
 20. Солнечная энергетика.
 21. Водородная энергетика.
 22. Аспекты ресурсосбережения в проектировании.
 23. Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.
 24. Снижение гидравлических потерь и системы удаления (предотвращения образования) отложений.
 25. Рекулперация избыточного давления потока.
 26. Комбинирование технологических процессов и установок на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
 27. Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление.
 28. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве.
 29. Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения.
 30. Совместное производство химических продуктов.
 31. Реакционно-ректификационные процессы.
 32. Энергосбережение в процессах ректификации.
 33. Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения.
 34. Гибридный энерго- и ресурсосберегающий способ регенерации рабочих жидкостей.
 35. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ.
 36. Использование экологически чистых видов топлива.
 37. Циклические режимы техногенных объектов.
 38. Типы циклических режимов.
 39. Целесообразность использования и задачи расчета циклических режимов.
 40. Основные классы циклических процессов и примеры их реализации.
 41. Использование рециркуляции для повышения селективности сложных химических реакций.
 42. Использование рециркуляции для увеличения конверсии и селективности обратимых последовательных химических реакций.
 43. Процессы с рециркуляцией теплоносителя. Сушильные установки с замкнутым контуром сушильного агента.
 44. Циклы с химической регенерацией.
 45. Топливо-энергетические ресурсы, оборудование и установки систем энергообеспечения.
 46. Виды генерируемых энергоносителей и методы управления энергоресурсами предприятий.
 47. Основные способы повышения энергоэффективности на заводах.
 48. Источники вторичных энергоресурсов и способы их рационального использования.
 49. Утилизация тепла загрязненных сточных вод.
 50. Утилизация тепла агрессивных жидкостей.
 51. Утилизация тепла вентиляционных выбросов.
 52. Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов.

53. Утилизация тепла отработанного пара.
54. Утилизация тепла низкотемпературных дымовых газов.
55. Использование ВЭР для получения искусственного холода в абсорбционных холодильных машинах.
56. Использование ВЭР в тепловых насосах.
57. Химический тепловой насос.
58. Энерготехнологическое комбинирование в химической технологии.
59. Когенерация в заводских котельных и ТЭЦ с целью дополнительной выработки электроэнергии.
60. Приоритетные энергосберегающие мероприятия, направленные на экономию топлива и тепловой энергии.
61. Нормативно-правовые и методические положения о наилучших доступных технологиях (НДТ) и лучшей практике.
62. Информационно-технические справочники НДТ России.
63. Национальный стандарт ГОСТ Р 54097–2010 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации».
64. Показатели материалоемкости продукции.
65. Уравнение баланса энтропии. Выражение работоспособности системы через функцию эксергии.
66. Принципы эксергетического анализа.
67. Диаграммы потоков и потерь эксергии (диаграммы Sankey).
68. Метод Б. Линхоффа или Pinch-анализ при оптимизации рекуперации тепла в сложных энерготехнологических схемах.
69. Техничко-экономические приложения эксергии.
70. Термодинамические принципы оптимизации систем.
71. Сеточные тепловые диаграммы рекуперативных теплообменных систем.
72. Понятие водного пинч-анализа химико-технологических систем.
73. Экология и эксергия.
74. Менеджмент ресурсов, нормирование расхода и рейтинговые оценки.
75. Оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов.
76. Технологические нормативы на расход материалов.
77. Показатели материалоемкости продукции.
78. Нормы водопотребления для предприятий.
79. Оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов.
80. Определение потенциала энергоэффективности химико-технологических систем.
81. Технологические нормативы на расход энергии и их экспертиза.
82. Энергоменеджмент. Энергоаудит и энергосервис.
83. Инструментальный энергоаудит. Приборы для энергоаудита.
84. Энергетический паспорт.
85. Программа в области энергосбережения и энергоэффективности.
86. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний.
87. Промышленные кластеры как форма интеграции для ресурсосбережения.
88. Общие понятия о промышленных кластерах.
89. Факторы ресурсоэнергосбережения в промышленных кластерах. Сырьевая и энергетическая синергия в кластерах.
90. Европейские химические кластеры.
91. Концерн Байер. Производственная структура и ресурсные цепочки.
92. Наилучшие и наихудшие практики при планировании и создании химических кластеров.
93. Кластерное развитие газонефтехимии Республики Татарстан.
94. Проект углехимического комбината в Ростовской области.

6.2.2. Состав выполнения разделов курсовой работы

Курсовая работа связана с изучением научной, учебной, нормативной и другой литературы и включает отбор необходимого материала; формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; а также проведение практических исследований по заданной теме.

Тематика и содержание курсовой работы определяется общей направленностью подготовки магистра. Обязательные элементы курсовой работы:

1. Поиск российских стандартов в области менеджмента ресурсоэнергосбережения. Изучение основных положений ГОСТ Р 54097–2010 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации». Ознакомление с европейскими справочниками по наилучшим доступным технологиям Европейского бюро IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) с целью поиска эталонов **применительно к тематике магистерской квалификационной работы.**

2. Обзор диссертационных исследований по использованию эксергетического анализа в разработке и совершенствовании химико-технологических систем и решении задач промышленной экологии.

3. Разработка организационно-структурных и технологических способов повышения ресурсоэнергоэффективности **применительно к тематике магистерской квалификационной работы.**

4. Количественная оценка ожидаемых результатов разработок на основе эксергетического анализа.

Задание на курсовую работу выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину, или научным руководителем магистранта.

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	Мейерс, Р. А. Основные процессы нефтепереработки: справ. / Р. А. Мейерс ; пер. с 3-го англ. изд., под ред.: О. Ф. Глаголевой, О. П. Лыкова. - СПб. : Профессия, 2011. - 940 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
2	Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учеб. / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп.-Репр. изд. - М. : Альянс, 2013. - 589 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	130
3	Кудинов, А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и тепло-технологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - М. : Машиностроение, 2011. - 373 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	50
4	Тетельмин, В. В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: учеб. пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 351 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Лисиенко, В. Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование : справ.: в 3 кн. / Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев. - М. : Теплотехник. Кн.1. - 2004. - 604 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6
2	Экология энергетики: учеб.пособие / Ред.колл.: В.Я. Путилов (отв. ред.) и др. ; ред. В. Я. Путилов. - М. : МЭИ, 2003. - 715 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	20
3	Кудинов, А. А. Энергосбережение в теплоэнергетических установках : моногр. / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина ; Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2007. - 250 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	20
4	Ветошкин, А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб.пособие / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш.шк., 2008. - 397 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6
5	Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учеб.пособие / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш.шк., 2008. - 639 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6
6	Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб. пособие / В.П. Панов, Ю.А. Нифонтов, А.В. Панин. - М. : Academia, 2008. - 314 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	8
7	Ладыгичев, М. Г. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов: справ. / М. Г. Ладыгичев, Г. Я. Бернер . - М. : Теплотехник, 2004. - 694 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
8	Коршак, А. А. Основы нефтегазового дела: учеб. / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. - 3-е изд., испр. и доп. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005. - 527 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	11
9	Тугунов, П. И. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: учеб.пособие / П.И.Тугунов, В.Ф. Новоселов, А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. - 3-е изд.,испр. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008. - 655 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	65
10	Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учеб. / А. П. Баскаков , В. А. Мунц. - М. : ИД БАСТЕТ, 2013. - 366 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	30
11	Кафаров, В. В. Анализ и синтез химико-технологических систем: учеб. / В. В. Кафаров, В. П. Мешалкин. - М. : Химия, 1991. - 432 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	11
12	Карасева, С. Я. Сырьевые процессы промышленности органического и нефтехимического синтеза: учеб. пособие / С.Я. Карасева, Е.Л. Красных; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Самар. гос. техн. ун-т. - Самара: [б. и.], 2008. - 126 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	40
13	Отходы и побочные продукты нефтехимических производств -сырье для органического синтеза / С.С. Никулин, В.С. Шеин, С.С. Злотский и др. - М. : Химия, 1989. - 238 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	8
14	Сафронов, В. С. Технологические проблемы охраны окружающей среды в химической промышленности [Текст] : учеб. пособие / В.С. Сафронов, Г.Я. Богомолова, Н.В. Фина-	Электронный каталог НТБ СамГТУ	40

	ева. - Куйбышев : Авиац. ин-т, 1981. - 116 с.		
15	Позднышев, Г. Н. Перспективные способы добычи нефти и ликвидации нефтяных загрязнений [Текст] : патент. технологии ОАО "ОТО" / Г. Н. Позднышев, В. Н. Манырин, А. Г. Савельев. - Самара : ИД "Бахрах-М", 2004. - 438 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
16	Сургучев, Л. М. Ресурсосбережение при извлечении нефти [Текст] / Л. М. Сургучев. - М. : Недра, 1991. - 170 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6
17	Абрамов, А. И. Повышение экологической безопасности ТЭС [Текст] : учеб. пособие / А.И. Абрамов, Д.П. Елизаров, А.Н. Ремезов и др.; [Под ред. А.С. Седлова]. - М. : Изд-во МЭИ, 2002. - 377 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	12
18	Утилизация низкопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов на химических предприятиях [Текст] ; [В.Г. Григоров, В.К. Нейман, С.Д. Чураков и др.] / [В.Г. Григоров, В.К. Нейман, С.Д. Чураков и др.] ; сост.: В. Г. Григоров, В. К. Нейман, С. Д. Чураков. - М. : Химия, 1987. - 238 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	14
19	Люстрицкая, Д. В. Охрана окружающей среды при строительстве нефтяных и газовых скважин [Текст] : учеб. пособие / Д. В. Люстрицкая ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2010. - 100 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	38

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
2	Багдасаров, А. Р. Типовые задачи и примеры их решений при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров нефтебаз: практикум / Гос. образ. учреждение высш. профес. образ. Самар. гос. техн. ун-т. - Самара: [б. и.], 2002. - 76 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10
3	Теплотехнические основы химической технологии [Текст] : метод. указания к самост. работе студентов / сост. В. Д. Измайлов [и др.] ; Куйбышев. политехн. ин-т, Общая хим. технология, процессы и аппараты хим. пр.-в . - Куйбышев : Куйбышев. политехн. ин-т, 1990. - 29 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	33
4	Первичные отстойники [Текст] : метод. указания к расчету / сост.: А. М. Чемерисова, А. Ю. Копнина, В. Д. Измайлов ; Самар.гос.техн.ун-т, Хим. технология и пром. экология. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2002. - 30 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
5	Промышленная экология. Газоочистка [Текст] : метод. указания к самост. работе / сост.: Д. Е. Быков, Н. В. Финаева, В. Д. Измайлов ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2004. - 35 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
6	Первичные отстойники [Текст] : метод. указания к расчету / сост.: А. М. Чемерисова, А. Ю. Копнина, В. Д. Измайлов ; Самар.гос.техн.ун-т, Хим. технология и пром. экология. - Самара :	Электронный каталог НТБ	5

	Самар. гос. техн. ун-т, 2002. - 30 с.	СамГТУ	
7	Промышленная экология. Газоочистка [Текст] : метод. указания к самост. работе / сост.: Д. Е. Быков, Н. В. Финаева, В. Д. Измайлов ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2004. - 35 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
8	Расчет ионообменной установки [Текст] : метод. указания к выполнению контрольной работы / сост. А. Ю. Копнина ; Самар. гос. техн. ун-т, Хим. технология и пром. экология. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2003. - 18 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
9	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
10	Тепловой расчет конденсационного теплоутилизатора поверхностного типа [Текст] : метод. указания для выполнения контрольной работы по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях" для студентов заочного обучения направления 140100-Теплоэнергетика и теплотехника / сост.: С. К. Зиганшина, А. А. Кудинов ; Самар. гос. техн. ун-т, Тепловые электрические станции. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2011. - 31 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	20
11	Проектирование установки ЭЛОУ-АВТ [Текст] : метод. указания / сост.: В. Г. Власов, А. А. Агафонов ; Самар. гос. техн. ун-т, Хим. технология перераб. нефти и газа. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2005. - 98 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	277
12	Энергоснабжение в теплоэнергетике и теплотехнике [Текст] : сборник упражнений / Ю. И. Рахимова ; Самар. гос. техн. ун-т, Пром. теплоэнергетика. - Самара : [б. и.], 2013. - 46 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10

Директивные документы

1. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».
2. Приказ Министерства Энергетики от 19 апреля 2010 г. N 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту».
3. Госпрограмма «Энергоэффективность и развитие энергетики».
4. Распоряжение Правительства РФ от 19 марта 2014 года №398-р.
5. Инструкция о порядке разработки, согласования и постановки на производство продукции из отработанных индустриальных масел. (РД 112-006-87) 12.02.87 г. ГАО "Вторнефтепродукт".
6. Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования (РД 39-142-96).
7. Национальный стандарт ISO 50001:2012 «Системы энергетического менеджмента».

Периодические издания:

Журналы:

- Энергосбережение / Департамент топливно-энергет. хоз-ва. Выходит раз в два месяца.
- Рециклинг отходов - Россия, С.-Петербург.
- Химическая промышленность сегодня.
- Энергосбережение и водоподготовка. - М. : ООО"ЭНИВ". - Выходит раз в два месяца. Э742663.
- Экология урбанизированных территорий. - М. : ИД " Камертон", Выходит ежеквартально.

- Нефть России / ОАО Нефт. компания "ЛУКОЙЛ".
- НЕФТЬ. ГАЗ. НОВАЦИИ /Агни.
- НЕФТЬ, ГАЗ И БИЗНЕС / Рос. Гос. ун-т нефти и газа им. М. Губкина, Союз нефтегазо-промышленников России.
- Энергоаудит и энергосервис. №4(32) 2014. Взгляд изнутри – японский рынок тепловых насосов. с. 44-47.
- Охрана окружающей среды на объектах нефтегазового комплекса // Нефтяное хозяйство. - 2012.- № 10.- С. 74-75.
- Экологические проблемы химических производств // Охрана окружающей среды и природопользование.- 2012 - № 3 - С. 30-32.
- Бойченко С.В. Эколого-энергетические проблемы системы «человек - окружающая среда – топливо - транспортное средство» // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.- 2007.- № 2.-С.28-32.
- Успехи современного естествознания. URL: www.rae.ru.
- Экология производства- Россия, Москва.
- Экология и промышленность России - Россия, Москва.

Диссертации

- Гурьянова, О. П. Разработка методов получения сложных эфиров диоксановых спиртов из отходов производства изопрена [Текст] : автореф. дис.. канд.хим.наук:02.00.13 / Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2006. - 23 с.
- Гурьянова, О. П. Разработка методов получения сложных диоксановых спиртов из отходов производства изопрена [Текст] : дис..канд.хим.наук:02.00.13 / Самар. гос. техн. ун-т. - Защищена 31.10.2006. - Самара : [б. и.], 2006. - 150 с.
- Сумарченкова, И. А. Изучение методов переработки отходов производства капролактама [Текст] : дис. канд. хим. наук: 02.00.13 / ГОУ ВПО Самарск.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2005. - 114 с.
- Сумарченкова, И. А. Изучение методов переработки отходов производства капролактама [Текст] : автореф. дис...канд. хим.наук:02.00.13 / Самарск.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2005. - 26 с.
- Нафикова, Р. А. Совершенствование методов извлечения жидких углеводородов из промысловых нефтешламов [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 25.00.17 / Р. А. Нафикова ; Уфим.гос.нефт.техн.ун-т. Фил. г.Октябрьский. - Бугульма, 2011. - 25 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Русскоязычные

- <http://www.directmedia.ru> – Интернет-магазин электронных книг.
- 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.
- <http://greenevolution.ru/> - электронный бюллетень (рубрики: биотопливо, гидроэнергетика, водоснабжение, зеленый дизайн, биодизель, энергоэффективное оборудование, промышленная экология, водородная энергетика, топливо будущего и др.)
- <http://energo-info.ru> – информационно-аналитический журнал «Энерго-info» (рубрики: Портал "Энерго-инфо"; Лента новостей – Главные новости, Энергетическая отрасль РФ, Генерация электроэнергии, Магистральные сети, Распределительные сети, Гидроэнерге-

- тика, Энергосбыт и энергорынок, Атомная энергетика, Энергосбережение и энергоэффективность, Производство и инжиниринг, ОАО "РОССЕТИ" – новости; Журнал "Энерго-info", Отраслевой календарь, Фотогалерея и др.)
- <http://www.energyland.info/> – Интернет-портал сообщества ТЭК (информация о книгах с возможностью Интернет-покупки; рубрики раздела библиотека: Технологии и разработки, Технические справочники, ГОСТы, СНиПы, Законодательные акты, Учебники, Материалы конференций, Исследования и анализ, Каталоги компаний, Книжные новинки, Дайджест EnergyLand.info, Таблицы, схемы, документы ТЭК, Музеи энергетике, Презентации компаний, Научные статьи. В рамках проекта MegaResearch в разделе «Исследования» представлены готовые маркетинговые исследования и бизнес-планы ведущих агентств России, Украины, Китая. Здесь Вы можете подобрать готовые отчёты по интересующей Вас отрасли и заказать их в режиме on-line. По запросу в окне поиска главной страницы «энергоэффективность предприятий нефтепереработки» найдено свыше 14000 результатов.
 - http://www.energyland.info/news-show-neft_gaz-technology-121054 - Энергоэффективность предприятий нефтепереработки
 - <http://smartmetering.ru/> - портал и журнал о новых решениях в учете энергоресурсов (доступна электронная версия журнала с возможностью копирования фрагментов).
 - <http://tehsovet.ru/> - путеводитель по эффективным техническим решениям (доступны некоторые публикации в архиве номеров журнала). Основные разделы: Энергетика, Нефтегазовый комплекс, Промзона, Строительство, Транспорт, IT и связь.
 - <http://portal-energo.ru/> - Энергопортал.
 - <http://neftegas.info/> - журнал «ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ».
 - <http://www.j-e-a.ru/> - информационно-аналитический журнал «Энергоаудит и энергосервис». Рубрики: Энергосервис, Энергоэффективный квартал, Муниципальные энергетические планы, Энергоменеджмент, Международные программы, Образцы энергоаудитов, Специалисты по энергоаудиту, Нормирование, СПО энергоаудиторов, Энергоэффективность и ресурсосбережение, Методики по энергоаудиту, Кодекс этики энергоаудиторов, Кредит на энергоаудит или инвестиции в энергоэффективность, Реестр энергоаудиторов и др.
 - <http://www.j-e-a.ru/www/wp-content/uploads/2010/01/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2-%D0%A0-%D0%98%D0%A1%D0%9E-50001-2012.pdf> – стандарт ГОСТ Р ИСО 50001-2012. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению.
 - <http://altenergetics.ru/> - Альтернативная энергетика, энергосбережение, экология.
 - <http://www.energo-pasport.com/> - Энергопаспорт, разделы: законы, пример, заполнение, Энергетический паспорт здания, Энергетический паспорт организации, Энергетический Паспорт Предприятия, Энергетическое обследование, Энергоаудит, Энергосбережение.
 - <http://rosenergo.gov.ru/> - ФГБУ Российское энергетическое агентство Министерства энергетики РФ. Разделы: Об Организации, Филиалы, Услуги, Образовательная Деятельность, Энергетическая Безопасность, Международное Сотрудничество, Информационно-Аналитическое Обеспечение, Нормативно-Методическое Обеспечение, Конгрессно-Выставочная Деятельность, Пресс-Центр.
 - <http://www.energsovet.ru/> - портал по энергосбережению, разделы: Типовые проекты, Журнал «Энергосовет», Каталог технологий, Нормативная база, Форум, Статьи, Новости, Мероприятия, Мультимедиа и др. Возможно скачивание полнотекстовых выпусков журнала «Энергосовет» (6 номеров в год).
 - <http://regulation.gov.ru/> - Единый портал для размещения информации о разработке федеральными органами исполнительной власти проектов нормативных правовых актов и результатов их общественного обсуждения.
 - <http://minenergo.gov.ru/> - Министерство энергетики РФ. Раздел «Деятельность»: Нефтяной комплекс, Газовый комплекс, Электроэнергетика, Угольная промышленность, Энергосбережение и энергоэффективность, Повышение квалификации, ENES-2014, Возобновляе-

мые источники энергии, Статистическая информация, Международное сотрудничество и др., в том числе, видеоматериалы; рубрика «Доклады и презентации» содержит материалы, доступные для скачивания.

Зарубежные

- WWW.EEA.EUROPA.EU – European Environment Agency (EEA).
- WWW.UNEP.OGR/INFOTERRA – The Global Environmental Information Exchange Network.
- WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS – Международный портал по экологии и окружающей среде.
- <http://www.iea.org>.

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.

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 «Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике» относится к вариативной части дисциплин блока Б1 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:

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

ПК-3: готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: теоретические основы анализа ресурсоэнергоэффективности в отраслях топливно-химического профиля, технологического и энерготехнологического комбинирования процессов и производств, принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в исследованиях ресурсоэнергоэффективности существующих и разработке новых ресурсосберегающих систем.

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

Владеть: навыками использования компьютерных программ для анализа ресурсоэнергоэффективности технологических установок и производств в отраслях топливно-химического комплекса; формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с комплексным решением проблемы ресурсоэнергосбережения; сущностью и последовательностью поиска резервов в сокращении энергоемкости технологических установок, промышленных предприятий и промышленных кластеров.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме оценки работы на практических занятиях и письменного домашнего задания и промежуточный контроль в форме экзамена и защиты курсовой работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (28 часов), самостоятельная работа студента (36 часов, в том числе курсовая работа 16 часов) и 27 часов для подготовки к экзамену.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Целью самостоятельной работы является осмысление и усвоение магистрантами теоретического материала в соответствии с темами лекций, приобретение навыков и умений использования теоретических положений дисциплины при решении практических задач.

Виды самостоятельной работы

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов: подготовка к практическим занятиям и проработка материала, вынесенного из лекционной части дисциплины на самоподготовку. При этом оба вида самостоятельной работы подразумевают изучение дополнительной учебной и научной литературы, информационных материалов конференций, а также российских и зарубежных центров компетенции в области РЭС (научно-исследовательских институтов, университетов, органов государственного управления, промышленных компаний и отдельных предприятий нефтепереработки и нефтехимии). Составление презентаций на темы лекций и практических занятий не является обязательным элементом освоения настоящей дисциплины, но приветствуется как инициатива студентов.

Примечание разработчика программы: методический шаблон, предлагаемый законодателями учебного процесса, является универсальным для технологических дисциплин, не требует тиражирования в каждой рабочей программе (что навязывается), должен быть оформлен как общеметодическое руководство подготовки магистров технологической специализации. Деятельность, не добавляющая ценности, должна быть исключена. Например, детально разъясняется, что такое реферат и как его готовить. Спрашивается, а чем занимались студенты бакалавриата?

Самостоятельное изучение материала по темам лекций

Главная проблема самостоятельного изучения динамично развивающихся областей знаний и соответствующих разделов учебной дисциплины заключается в том, что доминирующий объем информации по современному состоянию мировых научно-технических разработок представлен на английском языке. При этом доступ к полным текстам многих англоязычных публикаций (монографий, научных статей, учебников) возможен только на коммерческой основе. Несмотря на данное ограничение, ориентация студентов магистратуры на зарубежные источники представляется абсолютно необходимой как минимум по трём причинам:

1) катастрофическое состояние российской науки (доля российских научных работ с 2003 к 2013 году упала с 3% до 2,1% от общего числа), [<http://www.newsru.com/arch/russia/07dec2012/rasn.html>; <https://science.d3.ru/comments/547430>]; нередко российские разработки не привносят в мировую науку и технологии ничего нового, компилируя в худшем варианте зарубежные источники;

2) значительное количество актуальной информации на иностранных языках имеется в открытом доступе;

3) работа с зарубежными источниками научных знаний способствует адаптации к пока ещё чуждой среде коммуникаций, позволяет познакомиться с глобальными центрами компетенции в своей области научных интересов;

4) степень магистра котируется за рубежом, что предоставляет выпускникам возможность проходить практику или работать в иностранных компаниях;

В связи с этим ориентация на отечественную литературу и особенно учебники, вполне приемлемая для бакалавриата, абсолютно не приемлема для магистратуры. Не исключая использования российских учебников и других источников, в рекомендуемых ссылках преобладают ссылки на сайты, информация в которых, как правило, наиболее новая, отсутствующая в классических учебниках. Формат рабочих программ не согласуется с динамичностью современной науки и технологий, что особенно проявилось в магистерских программах.

Учитывая ожидаемый квалификационный уровень обучающихся в магистратуре, представляется излишним дополнительно третье дублирование вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение материала по темам лекций (смотри раздел 3.2 – таблицы 5 и 7), а также составление ещё одного списка литературы в данном приложении 2 в дополнение к уже существующему (таблица 8 и внетабличные библиографические источники). Магистрант в состоянии самостоятельно выбрать из таблицы 8 и последующих внетабличных библиографических источников те, которые соответствуют теме самостоятельной работы. При этом предложенные в рабочей программе источники могут служить лишь отправной точкой (исходной базой) для расширенного Интернет-поиска, который магистрант будет выполнять, следуя по ссылкам, найденным в первичной группе источников.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведён в разделе 4.1 рабочей программы. Данные вопросы включены в перечень вопросов для подготовки к зачёту по дисциплине (раздел 6.2 рабочей программы).

Выполнение домашнего задания по практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям имеет целью самостоятельное изучение материала из различных источников для обеспечения более эффективного использования времени аудиторных занятий. Полученные при самостоятельной подготовке знания являются информационными «входами» учебного процесса на очередном практическом занятии. Используя рекомендованные источники, приведенные в разделах 7.1 и 7.2, студенты выполняют их конспектирование в той части, которая соответствует конкретным дидактическим единицам таблицы 7, прослушивают аудио- и видеозаписи по заданной теме, найденные в рекомендуемых ссылках сайтов Интернета, а также в результате собственных выполняют решение задач и др.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Отчет о выполненной работе оформляется каждым магистрантом в электронном виде в соответствии с требованиями СТП СамГТУ 021.205.2-2002. «Состав и оформление пояснительной записки» и СТП СамГТУ 021.205.2-2002. «Выполнение графических документов», где приводятся правила оформления таблиц, рисунков и диаграмм. Отчет направляется электронной почтой преподавателю дисциплины. Отдельные отчеты или их разделы могут выборочно обсуждаться на практических занятиях с использованием Интернета и проекционной техники.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
«Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке,
нефтехимии и энергетике»**

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 **«Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике»** 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 во-

просу. 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 предусмотрено проведение 14 практических занятий, каждое из которых посвящено специальной задаче. Рассматриваются виды систем. Обращается внимание на состав оборудования систем, методы организации технологических операций. Далее рассматривается отраслевая специфика и универсальные задачи. 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 химико-технологический

Кафедра Химическая технология и промышленная экология

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины: «Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике»

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности):

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

по уровню высшего образования: магистратура

направленность (профиль) программы: Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов

Самара 2015

**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:
ПК-1	Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	<p>Знать: теоретические основы и практические методы ресурсосбережения и защиты окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике; методы ресурсосбережения на различных иерархических уровнях производственных систем;</p> <p>- методы защиты окружающей среды на различных иерархических уровнях производственных систем;</p> <p>- методы поиска технических решений по ресурсосбережению и защите окружающей среды, определения ключевых направлений совершенствования техники и технологии в сложных производственных системах.</p> <p>Уметь: применять методы и приемы ресурсосбережения и защиты окружающей среды; анализировать получаемые результаты. - разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, производить замену дефицитных материалов, находить способы утилизации отходов производства, разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака в производстве;</p> <p>- оценивать эффективность и внедрять в производство новые технологии;</p> <p>- находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества и экологичности;</p> <p>- адаптировать современные системы управления к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;</p> <p>- организовывать поиск, анализ и систематизацию научно-технической информации.</p> <p>Владеть: Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных для предприятий промысловой подготовке нефти и природного газа; предприятий по переработке природного и попутного нефтяного газа, нефти и газового конденсата; предприятий нефтехимического и органического синтеза; энергоустановки промышленных предприятий.</p>

ПК-3	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	Знать: Теоретические основы логистики рециклинга. Уметь: Применять методы теории систем. Владеть: Навыками использования компьютерных моделирующих программ для анализа логистики рециклинга.
------	---	--

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

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

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

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования, уровень ВО- магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и педагогическая

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
<u>Первый этап</u> Знакомство: - с принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке	Знать: Основные способы использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии (ПК-1) - I	Знаком с принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии	Ориентируется в принципах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии	Владеет принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии

<p>и нефтехимии,</p> <p>- с видами технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии,</p> <p>- с классификацией и сущностью аналитических методов</p>	<p>Уметь:</p> <p>Подбирать типовое технологическое оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p> <p>(ПК-1) - I</p>	<p>Знаком с типовым оборудованием для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>	<p>Ориентируется в методах расчёта основных характеристик для подбора технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии.</p>	<p>Владеет типовыми методами расчёта основных характеристик для подбора технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>
	<p>Владеть:</p> <p>классификацией и сущностью аналитических методов</p> <p>(ПК-1) – I</p>	<p>Знаком с классификацией и сущностью аналитических методов</p>	<p>Ориентируется в классификации и сущности аналитических методов</p>	<p>Владеет классификацией и сущностью аналитических методов</p>
<p><u>Второй этап</u></p> <p>Знакомство:</p> <p>- с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии,</p> <p>- с подбором и размещением технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии,</p> <p>- с типовыми ме-</p>	<p>Знать:</p> <p>Типовые методы использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p> <p>(ПК – 1) - II</p>	<p>Знаком с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>	<p>Ориентируется в типовых методах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>	<p>Владеет типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>
	<p>Уметь:</p> <p>Подбирать и размещать технологическое оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p> <p>(ПК – 1) - II</p>	<p>Знаком с основами подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>	<p>Ориентируется в основах подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>	<p>Владеет основами подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии</p>

тодами анализа различных ресурсоэнергосберегающих систем	Владеть: типowymi методами анализа различных ресурсоэнергосберегающих систем (ПК – 1) - II	Знаком с типовыми методами анализа ресурсоэнергосберегающих систем	Ориентируется в основных положениях типовых методов анализа различных ресурсоэнергосберегающих систем	Владеет принципами выбора типовых методов анализа различных ресурсоэнергосберегающих систем
Третий этап (уровень) Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Знать: Принципы выбора и условия эксплуатации энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии (ПК – 1) - III	Знаком с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии	Ориентируется в основных методах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии	Владеет типowymi методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии
	Уметь: Эксплуатировать современное оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии (ПК – 1) – III	Знаком с профессиональной эксплуатацией современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии	Ориентируется в основах профессиональной эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии	Владеет методами эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в нефтепереработке и нефтехимии
	Владеть: Навыками анализа современных ресурсоэнергосберегающих систем (ПК – 1) – III	Знаком с эксплуатацией современных ресурсоэнергосберегающих систем	Ориентируется в организации эксплуатации современных ресурсоэнергосберегающих систем	Владеет навыками эксплуатации современных ресурсоэнергосберегающих систем

2. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

В *Приложении 2* приводится Паспорт фонда оценочных средств с указанием наименования оценочного средства. В *Приложении 3* приводится Примерный перечень оценочных средств текущего контроля, использованных в Рабочей программе. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёт) приведён в *Приложении 4*.

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Эффективное использование природных и энергетических ресурсов
в нефтепереработке и нефтехимии»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (темы)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Глобализация ресурсоэнергосбережения и ресурсные альтернативы	ПК-1	Домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
2	Технико-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения	ПК-3	Домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
3	Менеджмент ресурсоэнергосбережения	ПК-3	Домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практическим занятиям

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Разноуровневые задачи и задания	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.	Комплект разноуровневых задач и заданий. Рекомендации по выполнению заданий.
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Глобализация ресурсосбережения и декарбонизация экономики.
2. Ресурсоэнергосбережение (РЭС) как комплексная организационно-экономическая и инженерно-технологическая деятельность.
3. Системный подход в ресурсоэнергосбережении.

4. Цели и задачи ресурсоэнергосбережения.
5. Объекты и иерархические уровни ресурсоэнергосбережения.
6. Основные направления РЭС.
7. Классификация сырьевых ресурсов нефтепереработки и нефтехимии.
8. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов.
9. Экономические и экологические издержки сжигания ПНГ в России. Сайклинг-процесс.
10. Структура производства и использования ПНГ в разрезе нефтегазовых компаний. Схемы переработки ПНГ.
11. Совместные успехи газонефтехимии. Малотоннажное производство метанола для размещения на промыслах.
12. Переработка ПНГ в ПВХ.
13. Ресурсосбережение в трубопроводном транспорте газа.
14. Основные причины потерь газа на газопроводах и компрессорных станциях.
15. Пути и способы утилизации теплоты отходящих газов газотурбинных установок.
16. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы нефтепереработки и нефтехимии.
17. Углекислотная и угольная энергетика.
18. Сланцевый газ и сланцевая нефть.
19. Биохимические технологии и биоэнергетика.
20. Солнечная энергетика.
21. Водородная энергетика.
22. Аспекты ресурсосбережения в проектировании.
23. Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.
24. Снижение гидравлических потерь и системы удаления (предотвращения образования) отложений.
25. Рекуперация избыточного давления потока.
26. Комбинирование технологических процессов и установок на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
27. Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление.
28. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве.
29. Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения.
30. Совместное производство химических продуктов.
31. Реакционно-ректификационные процессы.
32. Энергосбережение в процессах ректификации.
33. Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения.
34. Гибридный энерго- и ресурсосберегающий способ регенерации рабочих жидкостей.
35. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ.
36. Использование экологически чистых видов топлива.
37. Циклические режимы техногенных объектов.
38. Типы циклических режимов.
39. Целесообразность использования и задачи расчета циклических режимов.
40. Основные классы циклических процессов и примеры их реализации.
41. Использование рециркуляции для повышения селективности сложных химических реакций.
42. Использование рециркуляции для увеличения конверсии и селективности обратимых последовательных химических реакций.
43. Процессы с рециркуляцией теплоносителя. Сушильные установки с замкнутым контуром сушильного агента.
44. Циклы с химической регенерацией.
45. Топливно-энергетические ресурсы, оборудование и установки систем энергообеспечения.
46. Виды генерируемых энергоносителей и методы управления энергоресурсами предприятий.
47. Основные способы повышения энергоэффективности на заводах.
48. Источники вторичных энергоресурсов и способы их рационального использования.
49. Утилизация тепла загрязненных сточных вод.
50. Утилизация тепла агрессивных жидкостей.
51. Утилизация тепла вентиляционных выбросов.
52. Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов.

53. Утилизация тепла отработанного пара.
54. Утилизация тепла низкотемпературных дымовых газов.
55. Использование ВЭР для получения искусственного холода в абсорбционных холодильных машинах.
56. Использование ВЭР в тепловых насосах.
57. Химический тепловой насос.
58. Энерготехнологическое комбинирование в химической технологии.
59. Когенерация в заводских котельных и ТЭЦ с целью дополнительной выработки электроэнергии.
60. Приоритетные энергосберегающие мероприятия, направленные на экономию топлива и тепловой энергии.
61. Нормативно-правовые и методические положения о наилучших доступных технологиях (НДТ) и лучшей практике.
62. Информационно-технические справочники НДТ России.
63. Национальный стандарт ГОСТ Р 54097–2010 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации».
64. Показатели материалоемкости продукции.
65. Уравнение баланса энтропии. Выражение работоспособности системы через функцию эксергии.
66. Принципы эксергетического анализа.
67. Диаграммы потоков и потерь эксергии (диаграммы Sankey).
68. Метод Б. Линхоффа или Pinch-анализ при оптимизации рекуперации тепла в сложных энерготехнологических схемах.
69. Техничко-экономические приложения эксергии.
70. Термодинамические принципы оптимизации систем.
71. Сеточные тепловые диаграммы рекуперативных теплообменных систем.
72. Понятие водного пинч-анализа химико-технологических систем.
73. Экология и эксергия.
74. Менеджмент ресурсов, нормирование расхода и рейтинговые оценки.
75. Взаимосвязи систем менеджмента и их влияние на РЭС.
76. Оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов.
77. Технологические нормативы на расход материалов.
78. Показатели материалоемкости продукции.
79. Нормы водопотребления для предприятий.
80. Оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов.
81. Определение потенциала энергоэффективности химико-технологических систем.
82. Технологические нормативы на расход энергии и их экспертиза.
83. Энергоменеджмент. Энергоаудит и энергосервис.
84. Инструментальный энергоаудит. Приборы для энергоаудита.
85. Энергетический паспорт.
86. Программа в области энергосбережения и энергоэффективности.
87. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний.
88. Промышленные кластеры как форма интеграции для ресурсосбережения.
89. Общие понятия о промышленных кластерах.
90. Факторы ресурсоэнергосбережения в промышленных кластерах. Сырьевая и энергетическая синергия в кластерах.
91. Европейские химические кластеры.
92. Концерн Байер. Производственная структура и ресурсные цепочки.
93. Наилучшие и наихудшие практики при планировании и создании химических кластеров.
94. Кластерное развитие газонефтехимии Республики Татарстан.
95. Проект углехимического комбината в Ростовской области.

Разработчик _____ Гладышев Н.Г.

(подпись)

«19» декабря 2014 г.

4. ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПРИ ОТЧЁТЕ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

4.1 Форма представления исходного материала и результатов выполнения индивидуальных домашних заданий

Задание №1.

Расчет эксергетического КПД кожухотрубного теплообменника с оценкой влияния каждого вида потерь эксергии на конечный результат. Расчет эксергетического КПД кожухотрубного теплообменника по изменению эксергии без оценки влияния каждого вида потерь эксергии на конечный результат (ускоренный метод). Примечание: ТН - теплоноситель, ХЛ – хладоагент.

Исходные данные

№ варианта	Вид ТН / ХЛ	Расход ТН / ХЛ, кг/с	Начальные температуры ТН / ХЛ, °С	Конечные температуры ТН / ХЛ, °С	Температура окружающей среды, °С
1	Вода/Азот	0,86 / 1,17	65 / 20	55 / 50	10
1	Вода/Азот	0,86 / 1,17	70 / 20	55 / 50	10
1	Вода/Азот	0,86 / 1,17	80 / 20	55 / 50	10
1	Вода/Азот	0,86 / 1,17	90 / 20	55 / 50	10
1	Вода/Азот	0,86 / 1,17	65 / 20	50 / 40	5
1	Вода/Азот	0,86 / 1,17	65 / 20	55 / 45	5
1	Вода/Азот	0,86 / 1,17	65 / 20	55 / 30	5

Результаты расчёта

№ варианта	Поток эксергии ТН / ХЛ на входе, Вт	Поток эксергии ТН / ХЛ на выходе, Вт	Эксергетический КПД
1	20715 / 8100	12000 / 2700	0,6

Задание №2.

Оценка возможностей использования программного комплекса HYSYS для расчета эксергетического КПД.

Исходные данные и варианты – те же, что в задании №1. Расчет выполняется в среде программного комплекса HYSYS. Расчет эксергии проводится через определение энтропии потоков на входе и выходе теплообменника. Результаты расчетов оформляются аналогично заданию № 1. Сравниваются результаты вычислений по заданиям № 1 и № 2.

Задание № 3.

Термодинамическое обоснование термохимической компенсации эндотермического эффекта реакции дегидрирования этилбензола.

Исходные данные.

Стехиометрические уравнения системы химических реакций дегидрирования этилбензола. Термодинамические свойства компонентов целевой реакции (справочники). Начальная температура смеси этилбензола и водяного пара на входе в адиабатический реактор 620 °С. Разбавитель – водяной пар.

№ варианта	Молярное соотношение вода : этилбензол на входе в реактор	Степень удаления водорода после первой ступени равновесного дегидрирования этилбензола
1	5	0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0
2	10	0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0
3	15	0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0

4	20	0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0
5	25	0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0
6	30	0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0
7	35	0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0

Результаты расчёта оформляются в виде графиков зависимости равновесной степени превращения на 1-й и 2-й ступени от входных переменных.

Задание № 4.

Разработка принципиальной энерготехнологической схемы производства стирола с межступенчатым окислительным модулем.

Исходные данные.

Технологическая схема типового производства стирола по методу адиабатического двухступенчатого дегидрирования этилбензола. Технологические параметры процесса дегидрирования этилбензола.

Результаты расчёта оформляются в виде вариантов принципиальных технологических схем с межступенчатым окислением водорода.

Задание № 5.

Разработка экспериментальной установки для исследований процесса селективного окисления водорода в среде модельных смесей компонентов контактного газа дегидрирования этилбензола.

Исходные данные.

Методика и техника лабораторных исследований гетерогенных высокотемпературных каталитических процессов (по литературным данным). Параметры промышленного процесса каталитического дегидрирования этилбензола.

Результаты расчёта оформляются в виде вариантов принципиальных схем лабораторной установки для изучения процесса селективного окисления водорода.

Для каждого индивидуального домашнего задания подготовлено 1-7 вариантов. В *Приложении 7* приводятся вопросы для собеседования при подготовке к отчёту по ключевым практическим занятиям.

Приложение 7

Вопросы для собеседования

Раздел 1. Глобализация ресурсоэнергосбережения и ресурсные альтернативы

Практическое занятие №1. Построение химической схемы комплексной переработки углеводородного сырья.

Анализ создания и эволюции производства индивидуальных органических веществ на базе нефтехимического сырья. Вариант: разработка и анализ вариантов принципиальных схем переработки попутного нефтяного газа в поливинилхлорид.

1. Химическая схема получения этилена на основе переработки нефтяных фракций.
2. Химическая схема получения стирола на основе переработки нефтяных фракций.
3. Химическая схема получения поливинилхлорида на основе переработки попутного нефтяного газа.
4. Получение органических веществ при переработке отходов основных производств.

Раздел 2. Техничко-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения

Практическое занятие №3. Разработка принципиальной энерготехнологической схемы и расчет основных процессов рационального использования сероводородсодержащих газов (СВГ) на НПЗ.

1. Причины образования СВГ.
2. Варианты переработки СВГ.
3. Источники энергии при переработке СВГ.
4. Энерготехнологическое комбинирование процессов при переработке СВГ.
5. Энергозатраты при эксплуатации электрофильтров улавливания сернистого газа.

Практическое занятие №12. Использование методов математического моделирования химико-технологической системы для поиска технических решений РЭС в среде программного комплекса HYSYS.

1. Какие термодинамические свойства веществ и параметры процессов используются и вычисляются в среде программного комплекса HYSYS?
2. Какие расчетные модули программного комплекса HYSYS используются для целей ресурсоэнергосбережения?
3. Как определить эксергетический КПД с использованием расчетных переменных программного комплекса HYSYS?

Контролируемые компетенции ПК-1, ПК-3

Разработчик _____ Гладышев Н.Г.

«_19_»_декабря_2014_г.

5.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 *Приложении* приводится форма Протокола экспертизы соответствия уровня достижения студентом запланированных результатов обучения по дисциплине «Эффективное использование природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии».

Таблица 6

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

по дисциплине «Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике»

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 _____

«__» _____ 20__ г.