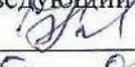


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры и аспирантуры

О.А. Бодров
« 25 » 2020 г

Заведующий кафедрой ХТ

В.В. Коваленко
« 25 » 06 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД

А.В. Корячко
2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В. 06 «ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ
И НЕФТЕХИМИИ»**

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки
«Химическая технология органических веществ»

Уровень подготовки
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

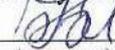
Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494.

Разработчик: Воробьева Е.В. к.т.н., доцент кафедры Химической технологии


подпись (Воробьева Е.В.)
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Химической технологии
« 22» мая 2020г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой Химической технологии


(подпись) (Коваленко В.В.)
(Ф.И.О.)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры.

Рабочая программа по дисциплине «Эффективное использование природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) *академического* магистратуры «Химическая технология органических веществ», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005.

Целью освоения дисциплины «Эффективное использование природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части организации вопросов использования природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии, в том числе, в получении системы знаний по теории метода термодинамического и экономического моделирования химико-технологических систем, теории оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих упрощенных производств, в структуре подготовки и представления оценки ресурсо- энергоэффективности технологических систем, в систематизации и закреплении практических навыков и умений по глобализации ресурсо- энергосбережения на производстве.

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

1. получение системы знаний об эффективном использовании природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии как одной из функций выбора высокоэффективных технологических схем производства, расширения ассортимента продукции и осуществления эффективного импортозамещения и снижения зависимости внутреннего рынка от влияния зарубежных компаний;

2. подготовка и представление результатов научно-исследовательских и расчетно-конструкторских работ в выпускной квалификационной работе магистра;

3. систематизация и закрепление практических навыков и умений по разработке вариантов эффективного использования природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии.

Выпускник по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» с квалификацией (степенью) «магистр» по окончании освоения дисциплины «Эффективное использование природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии»

должен обладать следующими компетенциями:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	<u>Знать:</u> основные приемы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования технологий нефтепереработки, органического и нефтехимического синтеза <u>Уметь:</u> анализировать, систематизировать и использовать основные приемы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования технологий нефтепереработки, органического и нефтехимического синтеза <u>Владеть:</u> навыками эффективного использования полученной информации для совершенствования технологий нефтепереработки, органического и нефтехимического синтеза, владеть методами построения математической модели типовых технологических процессов..

ПК - 6	<p>Способностью к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационных процессов, оценке инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий.</p> <p>Способностью проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</p>	<p><u>Знать:</u> Знать химические и энергетические свойства природных и энергетических ресурсов, систему использования сырья и продуктов вторичных процессов.</p> <p>- способы защиты окружающей среды от вредного воздействия при добыче, переработке и использованию энергоресурсов нефтепереработки и нефтехимии.</p> <p><u>Уметь:</u> выполнять необходимые технологические и экономические расчеты при осуществлении рассматриваемых проектов, связанных с выбором альтернативных источников энергетического сырья,</p> <p>- выполнять диагностику результатов технического процесса и давать аргументированные расчеты по выбору параметров, квалифицированно оформлять необходимую документацию..</p> <p><u>Владеть:</u> методами диагностики и оценки технического состояния и энергетической эффективности методами математического моделирования.</p>
--------	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Эффективное использование природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю подготовки "Химическая технология органических веществ" направления 18.04.01 «Химическая технология».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 1 курсе во 2 семестре. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: системы управления химико-технологическими процессами (программа бакалавриата), процессы и аппараты химической технологии (программа бакалавриата), химическая технология природных энергоносителей и угле

родных материалов, материаловедение и защита от коррозии, программные продукты в математическом моделировании (программа бакалавриата).

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать:

- типовые процессы химической технологии;
- теоретические основы ресурсо-энергосбережения, в российских и зарубежных исследованиях, редакциях и рекомендуемой технической литературе;
- методы ресурсо- энергосбережения на различных иерархических уровнях производственных систем;
- методы поиска технических решений по ресурсо- энергосбережению, определения ключевых направлений совершенствования техники и технологии в сложных производственных системах нефтепереработки и нефтехимии;
- основные источники научно-технической информации в области нефтепереработки и нефтехимии.

Уметь:

- применять теоретические положения фундаментальных дисциплин для совершенствования действующих и создания новых ресурсоэнергосберегающих технологий нефтепереработки и нефтехимии;
- применять методы и приемы ресурсоэнергосбережения;
- анализировать получаемые результаты; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, производить замену дефицитных материалов, разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака в производстве;
- оценивать эффективность и внедрять в производство новые организационно-технические методы и средства ресурсо-энергосбережения;
- адаптировать современные системы управления ресурсоэнергосбережением к конкретным условиям производства на основе международных стандартов и лучшей мировой практики;
- организовывать поиск, систематизацию и анализ научно-технической информации по новейшим направлениям ресурсо-энергосбережения

Владеть:

- формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных в области ресурсоэнергосбережения для предприятий нефтепереработки и нефтехимии;
- методиками проведения экспериментальных исследований;
- методиками обработки полученных экспериментальных данных;
- навыками работы с современными аналитическими приборами;
- навыками поиска научно-технической информации в современных интернет-базах данных.

Требования к входным знаниям совпадают с требованиями к освоению предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая химическая технология», «Кинетика и катализ», «Химия нефти», «Товароведение нефтяных и нефтехимических продуктов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Дисциплина «Эффективное использование природных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии» является основой для дальнейшей подготовке к преддипломной практике и выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятия) и на самостоятельную работу обучающихся

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

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/ п	Тема	Общая трудо- ем- кость, всего час	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Сам ра- бота
			Все- го	лек- ции	практич. занятия	лабора- торные работы	ИКР	
1	Системный подход в ресурсо-энергосбережении (РЭС)	9	2		2	-		7
2	Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы нефтепереработки и нефтехимии	10	3	1	2	-		7
3	Оценка ресурсо-энерго-эффективности технологических систем	11	3	1	2	-		8
4	Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсо-энерго-эффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий	13	5	1	4	-		8
5	Циклические процессы как средство ресурсо-энергосбережения	13	5	1	4	-		8
6	Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях	13	5	1	4	-		8
7	Ресурсо-энергосбережение и жизненный цикл техногенных объектов	12	5	1	4			7
8	Наилучшие доступные технологии	9	2		2	-		7
	Часы на контр (экз)	18	0,25				0,25	17,75
ВСЕГО		108	30,25	6	24		0,25	77,75

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Раздел дисциплины (модуля)	Содержание
Раздел 1. Глобализация ресурсоэнергосбережения и ресурсные альтернативы. Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)	<p>1.1. Стратегия. Глобализация ресурсоэнергосбережения.</p> <p>1.2. Цели и задачи РЭС. Ресурсоэнергосбережение как базовый принцип технологии. Экологические аспекты РЭС.</p> <p>1.3. Объекты и иерархические уровни РЭС.</p> <p>1.4. Ресурсо-энергосбережение как комплексная организационно-экономическая и инженерно-технологическая деятельность. Основные направления РЭС.</p>
Раздел 1. Глобализация ресурсо-энергосбережения и ресурсные альтернативы. Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы нефтепереработки и нефтехимии	<p>2.1. Совместные успехи нефтегазохимии. Схемы переработки попутного нефтяного газа (ПНГ).</p> <p>2.2. Малотоннажное производство метанола для размещения на промыслах. Миниустановки получения синтетической нефти или метанола из попутного газа. Процесс GTL (gas-to-liquid) и GTLittle.</p> <p>2.3. Переработка ПНГ в ПВХ.</p> <p>2.4. Углекислотная и угольная энергетика. Новые продуктовые цепочки синтезов уголь/ПНГ-метанол-ароматика-парахлорол.</p> <p>2.5. Сланцевый газ и сланцевая нефть.</p> <p>2.6. Топливо из возобновляемых органических материалов. Биохимические технологии и биоэнергетика. Лесохимия. Биомассы. Растительные масла. Бионефть, биотоплива, биоэтанол.</p>
Раздел 2. Техничко-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения. Тема 3. Оценка ресурсо-энергоэффективности технологических систем	<p>3.1. Источники и экологические последствия потерь материальных и энергетических ресурсов в нефтепереработке и нефтехимии.</p> <p>3.2. Технологические нормативы на расход материалов. Показатели материалоемкости и оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов.</p> <p>3.3. Оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов. Индикаторы энергоэффективности. Коэффициент энергоемкости. Удельное энергопотребление. Индекс энергоемкости (ИЭЕ) для нефтеперерабатывающих предприятий по методу компании SolomonAssociates.</p> <p>3.4. Технологические нормативы на расход энергии и их экспертиза.</p> <p>3.5. Принципы энергетического анализа технологических систем.</p> <p>3.6. Метод Б. Линхоффа или Pinch-анализ при оптимизации рекуперации тепла в сложных энерготехнологических схемах</p>
Раздел 2. Техничко-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения. Тема 4. Организационно-	<p>4.1. Гибридизация технологических схем как направление энерго- и ресурсосбережения.</p> <p>4.2. Комбинирование технологических процессов и установок на нефтеперерабатывающих и нефтехимических пред-</p>

<p>структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимич. предприятий</p>	<p>приятнях. Энерготехнологические агрегаты. 4.1. Сопряженные химические реакции и совместное производство химических продуктов. 4.3. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве. 4.4. Производство малотоннажных химических продуктов на основе побочных продуктов и отходов. 4.2. Синергические эффекты РЭС в промышленных химических кластерах и технопарках. 4.3. Производственная структура и ресурсные цепочки кластеров (на примере концерна Байер, газонефтехимического кластера Республики Татарстан, проекта углехимического комбината в Ростовской области).</p>
<p>Раздел 2. Техно-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения. Тема 5. Циклические процессы как средство ресурсоэнергосбережения</p>	<p>5.1.Циклические процессы и циклические режимы в технических системах 5.2.Основные классы циклических процессов и циклических режимов и примеры их реализации. 5.3.Использование рециркуляции для увеличения конверсии и селективности химических процессов. 5.4.Циклы с химической регенерацией. Ресинтез. Внереакторная регенерация катализаторов. 5.5. Иерархия управления отходами и место рециклинга. Рециркуляция и рециклинг. Нисходящий и восходящий циклы. Топология рециклинга. Рециклинг с открытым и закрытым контуром. Сокращение количества стадий в производственных цепочках при замене природного сырья на вторичные ресурсы.</p>
<p>Раздел 2. Техно-технологические способы и средства ресурсо-энергосбережения. Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энерго-эффективности на предприятиях</p>	<p>6.1.Виды генерируемых энергоносителей. Методы повышения энергоэффективности сжигания топлива. 6.2.Типовые системы производства и распределения пара в нефтепереработке и нефтехимии. 6.3.Источники вторичных энергоресурсов. 6.4.Утилизация тепла отработанного пара. 6.5.Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов. 6.6.Утилизация тепла низкотемпературных дымовых газов. 6.7. Ресурсоэнергосбережение в процессах очистки и обезвреживания выбросов в атмосферный воздух. 6.8.Ресурсоэнергосбережение в процессах водоподготовки и очистки сточных вод.</p>
<p>Раздел 2. Техно-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения. Тема7. Ресурсо-энергосбережение и жизненный цикл техногенных объектов</p>	<p>7.1.Теоретические основы анализа жизненного цикла техногенных объектов. 7.1.1.Понятие жизненного цикла техногенных объектов. 7.1.2.Ответственность производителя за поддержку жизненного цикла произведенной продукции . 7.1.3.Международные стандарты по анализу и оценке жизненного цикла (LCA, PARS). 7.2. Жизненный цикл технологических систем, предприятий и промышленной продукции. 7.2.1.Жизненный цикл технологических систем и предприятий.</p>

	<p>7.2.2. Жизненный цикл промышленной продукции.</p> <p>7.3. Аспекты РЭС в проектировании.</p> <p>7.3.1. Технологические правила проектирования.</p> <p>7.3.2. Инструментальное обеспечение решения задач РЭС в нефтепереработке и нефтехимии на различных стадиях жизненного цикла технологических систем и продуктов.</p>
<p>Раздел 2. Техничко-технологические способы и средства ресурсоэнергосбережения.</p> <p>Тема 8. Наилучшие доступные технологии</p>	<p>8.1. Основные понятия и определения.</p> <p>8.2. Нормативно-правовые и методические положения о наилучших доступных технологиях (НДТ) и лучшей практике.</p> <p>8.3. Ориентиры применения и критерии выбора.</p> <p>8.4. Информационно-технические справочники НДТ России.</p> <p>8.5. Национальный стандарт ГОСТ Р 54097-2010 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации».</p> <p>8.6. Специальные российские стандарты по НДТ.</p>

4.3. План лабораторных занятий - не предусмотрен учебным планом

4.4. План практических занятий

№ пп	№ разд. дисц	Наименование практического занятия	Задания для самостоятельной работы	Рекомендуемая литература
1	1	Построение химической схемы комплексной переработки углеводородного сырья	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 5, 6 Доп: 1, 2
2	2	Энергосберегающий потенциал процесса гидроочистки на установке каталитического риформинга	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 1, 5, 6, 7 Доп: 1-6
3	2	Разработка принципиальной энерготехнологической схемы и расчет основных процессов рационального использования сероводородсодержащих газов НПЗ.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 1, 5, 6 Доп: 1-6
4		Расчет потерь эксергии	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 2, 5, 6 Доп: 1-6
5		Способы определения эксергетического КПД теплообменника	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 2, 5, 6 Доп: 1-6
6		Эксергетический анализ процессов в химических реакторах	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 2, 5, 6 Доп: 1-6
7		Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 3, 5, 6 Доп: 1-6
8		Пример построения химических схем комплексной переработки углеводородного сырья (на примере создания и	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 3, 5, 6 Доп: 1-6

		эволюции производства индивидуальных органических веществ на базе нефтехимического сырья)		
9		Разработка принципиальной энерготехнологической схемы производства стирола	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 5, 6 Доп: 1-6
10		Анализ технологии гидрирования винилацетилена в отдувочных газах этилвинил-ацетиленового концентрата производства 1,3-бутадиена	Подготовка к практическим занятиям, выполнение реферата, подготовка к сдаче зачета	Осн: 5, 6 Доп: 1-6
11		Расчет экономической эффективности применения тепловых насосов (ТН) в системе утилизации теплоты сточных (оборотных) вод	Подготовка к сдаче зачета	Осн: 2, 5, 6 Доп: 5, 6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует: закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области вопросов производства основной продукции нефтеперерабатывающего предприятия, получению навыков разработки проектов и заданий, связанных с вопросами сбора информационного материала по нужной теме, в выполнении расчетов, графического материала.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических (лабораторных) занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим (лабораторным) занятиям, а также к теоретическому экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Эффективные технологические решения при производстве крупнотоннажной продукции нефтепереработки и нефтехимии»
- выполнение домашнего задания: составление проекта программы для очередного практического занятия;
- выполнение домашнего задания: тестирование и оформление необходимых расчетов;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

Перечень методического обеспечения самостоятельной работы:

- 1) Максимум Н.Н. Экологические и социально-экономические аспекты безопасности жизни и охраны окружающей среды (обзор материалов Международных научных чтений "Белые ночи - 2011") / Максимум Николай Нестерович. - М. : Новые технологии, 2012. - 24с.
- 2) В. М. Потехин, В. В. Потехин. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. - М.: Лань, 2014. - 886с.
- 3) Тетельмин В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе Учеб пособие – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. – 352с.

Типовые задания для самостоятельной работы

- 1) Раздел 1. Тема 1.: Концепции "Cradle to Grave" и «Cradle to Cradle». Декарбонизация экономики. Зеленая химия.
- 2) Раздел 1. Тема 2.: Солнечная энергетика и ветроэнергетика. Производство водорода и водородная энергетика. Альтернативные продуктовые цепочки на основе возобновляемого сырья для синтеза традиционных химических продуктов. Высокоэффективный синтез дивинила из возобновляемых ресурсов. Негативные экологические эффекты производства биотоплив.
- 3) Раздел 2. Тема 3.: Выражение работоспособности системы через функцию эксергии. Диаграммы потоков и потерь эксергии (диаграммы Sankey). Понятие водного пинч-анализа химико-технологических систем. Техничко-экономические приложения эксергии. Сеточные тепловые диаграммы рекуперативных теплообменных систем.
- 4) Раздел 2. Тема 4.: Катализ и ингибирование в проблеме РЭС. Ингибиторы коррозии. Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление. Реакционно-ректификационные процессы. Энергосбережение в процессах ректификации. Совместное производство арен. Совместная гидроочистка дизельной фракции и растительного масла. Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ. 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. Рекуперация избыточного давления потока. Снижение гидравлических потерь и системы удаления (предотвращения образования) отложений. Проблема использования нефтяной и газовой серы. Системы предотвращения и сокращения потерь материальных и энергетических ресурсов в транспортно-перегрузочных операциях и хранении химических продуктов.
- 5) Раздел 2. Тема 5.: Исторический аспект создания ресурсоэнергосберегающих циклов в химической технологии. Эволюция создания и использования циклов в химических производствах (производство соды, работы М.Ф. Нагиева). Этапы проектного цикла и задачи РЭС. Синхронизация проектирования продукта с проектированием сети рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «ZeroWaste», "Инициатива 3R". Лучшая практика химического рециклинга: технология «Circle» компании Teijin Limited.
- 6) Раздел 2. Тема 6.: Каталитические генераторы тепла. Электрохимические процессы в нефтепереработке и нефтехимии. Ультразвуковая активация. Рентгеновское излучение. СВЧ-активация химико-технологических процессов. Магнетронно-ионные технологии. Электрохимические процессы. Плазменные процессы. Лазеры в химической технологии. Фотохимические процессы.
- 7) Раздел 2. Тема 7.: Практика оценки жизненного цикла: исследования и прикладные разработки в России и за рубежом.
- 8) Раздел 2. Тема 1.: Изучение ГОСТ Р 54097-2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации. Ознакомление с европейскими справочниками НДТ Европейского бюро IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control; BREF-документы Евросоюза). Программные документы Российской Федерации в области технологического нормирования на основе НДТ. Механизмы экономического стимулирования для применения НДТ.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература:

1. Фоменко, А.И.. Основы токсикологии : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по напр. "Техносферная безопасность". Вып.1 / Фоменко Александра Ивановна. - М. : Новые технологии, 2011. - 24с.
2. Фоменко, А.И. Основы токсикологии : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по напр. "Техносферная безопасность". Вып.2 Новые технологии, 2011. - 24с.
3. Максимиук Н.Н. Экологические и социально-экономические аспекты безопасности жизни и охраны окружающей среды (обзор материалов Международных научных чтений "Белые ночи - 2011") / Максимиук Николай Нестерович. - М. : Новые технологии, 2012. - 24с.
4. Колесников, С.И.. Экология : учеб. пособие / Колесников Сергей Ильич. - 5-е изд. - М. : Дашков и К, 2012. - 383с.
5. Мейерс Р. А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник. - С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011. - 944 с.
6. В. М. Потехин, В. В. Потехин. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. - М.: Лань, 2014. - 886с.
7. Тетельмин В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе Учеб пособие – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. – 352с.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. А. Д. Ермоленко. Автоматизация процессов нефтепереработки : учеб. пособие для бакалавров и магистров / А. Д. Ермоленко [и др.] ; под общ. ред. В.Г.Харазова. - СПб. : Профессия, 2012. - 303с.
2. В.Е. Болтнев. Экология. Учеб. пособие. - Старый Оскол, 2011. – 352с.
3. Сугак, А.В.. Оборудование нефтеперерабатывающего производства : учеб. пособие / Сугак Александр Викторович, Леонтьев Валерий Константинович, Веткин Юрий Александрович. - М. : Академия, 2012. - 334 с. - (Сред. проф. образ.). - Библиогр.: с.329-331.
4. Паркаш, С.. Справочник по переработке нефти / Паркаш Суриндер ; пер. с англ. - М. : ООО "Премиум Инжиниринг", 2012. - 759с.
5. Элверс. Топлива. Производство, применение, свойства : справочник / пер. с англ.; под ред. Б.Элверс. - СПб. : Профессия, 2012. - 413с.
6. Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения –Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. – 312с.

8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

- Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели). В конце консультации проводится тест по теме, при успешном прохождении которого тема считается изученной.

К каждой лабораторной работе необходимо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

9.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2). При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей

лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

В течение недели выбрать время (минимум 1 час) для работы с литературой в библиотеке.

9.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по педагогике высшей школы. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

9.4. Рекомендации по подготовке к зачету.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником по курсу. Кроме «заучивания» материала зачета, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы.

10. Перечень информационных и образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows XP/Win7(лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2. Microsoft Office, Open Office или Microsoft Office Starter; (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019); или (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
3. MS Visio; Операционная система Microsoft Windows XP/Win7(лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019); или (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
4. SmathStudio; Операционная система Microsoft Windows XP/Win7(лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019); или (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
5. Виртуальные лабораторные стенды Транзас LabWorks; (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019)
6. компьютерный класс с набором лицензионного базового программного обеспечения;
7. мультимедийная аудитория;
8. система Moodle для проведения дистанционного обучения и консультаций.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1) Лекционные занятия:

лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран, комплект электронных презентаций/ слайдов, проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная доска;

2) Практические занятия:

лаборатория компьютерных технологий, 14 рабочих мест, оснащена следующим оборудованием: персональные компьютеры 14 шт. Обеспечена возможность работы с операционной системой MicrosoftWindowsXP/Win7. Установлены пакеты прикладных программ:- OpenOffice;- Microsoft Office Starter,- MS Access;- MS Visio,- T-FlexCAD Учебная версия;- SolidWorks;- AutoCAD;- SMathStudio;- Транзас LabWorks;- Универсальная моделирующая программа PRO/II;- TechnoPro;- GIMPи т.д. Многофункциональное устройство формата А3;проектор; экран; лазерный принтер; сканеры; кондиционеры; локальная сеть с выходом в Интернет.

3) Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4) Прочее.

-рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (зарегистрировано в Минюсте России 11 декабря 2014 г. №321) (квалификация выпускника – магистр, форма обучения – очная, очно-заочная).

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (зарегистрировано в Минюсте России 11 декабря 2014 г. №321) (квалификация выпускника – магистр, форма обучения – очная), ОПОП –«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».