

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и мате-
риаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мацулевич Ж.В.

«20» марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.9 Химия и глубокая переработка нефти и газа

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных ма-
териалов

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: ТЭПиХОВ

Кафедра-разработчик: ТЭПиХОВ

Объем дисциплины: 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой (7 семестр)

Разработчик: Титов Е.Ю., к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 г. № 922 на основании учебного плана 2025 года приема, принятого УМС НГТУ, протокол от 12.12.2024 г. № 5.

Рабочая программа принята на заседании кафедры

«Технология электрохимических производств и химии органических веществ» (ТЭПиХОВ)

Протокол заседания от «03» марта 2025 г. №6

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Ивашкин Е.Г. _____

Рабочая программа утверждена на заседании Учебно-методического совета института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «20» марта 2025 г. №6

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА	16
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	17
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	21
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	22
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	22
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ.....	22
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	23
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	23
11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины являются формирование компетенций в области технологий глубокой переработки нефти и природного газа и получения на их основе товарных топлив, масел и других продуктов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение сырьевой базы нефтехимических предприятий;
- ознакомление с химическим составом и физико-химическими свойствами углеводородов нефти, нефтепродуктов и методами их исследования;
- освоение химических реакций получения топлив, масел и других продуктов на первичных продуктах переработки нефти и газа;
- формирование экологического мышления и мотивации выбора безотходных технологий;
- овладение технологическими процессами глубокой переработки нефти и газа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.9 «Химия и глубокая переработка нефти и газа» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Теоретические основы природных энергоносителей», «Технический и групповой анализ топлив», «Синтетические методы органической химии» в 3-6 семестрах.

Полученные знания необходимы для изучения предметов по профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»: «Химическая технология природных энергоносителей», «Химия и глубокая переработка возобновляемого природного органического сырья»; «Катализ в нефтехимическом синтезе», «Производство катализаторов», «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа»; подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по специальности 18.03.01 Химическая технология профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»:

ПК-2 Готов к разработке рациональных предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства;

ПК-3 Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом;

ПК-5 Способен к планированию химического производства, составлению балансовых сырьевых и материальных смет.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2								
Ознакомительная практика								
Теоретические основы природных энергоносителей								
Ресурсосбережение и экологическая безопасность электрохимических производств								
Химическая технология углеродных материалов								
Химия и глубокая переработка нефти и газа							 	
Химическая технология природных энергоносителей								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								
ПК-3								
Теоретические основы природных энергоносителей							 	
Моделирование нефтехимических процессов							 	
Реакторы нефтехимических производств							 	
Технологическая практика							 	
Оборудование нефтехимических производств							 	
Химия и глубокая переработка нефти и газа							 	
Смазочные материалы								
Химическая технология природных энергоносителей								
Катализ в нефтехимическом синтезе								
Производство катализаторов								
Преддипломная практика								
Научно-исследовательская работа							 	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР							 	
ПК-5								
Синтетические методы органической химии							 	
Химия и глубокая переработка нефти и газа							 	
Научно-исследовательская работа							 	
Химия и глубокая переработка возобновляемого природного органического сырья								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства			
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации		
Тип профессиональной деятельности – научно-исследовательский						
Трудовая функция: А/06.6 (ПС 26.001) Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства						
ПК-2 Готов к разработке рациональных предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства	ИПК-2.1. Выявляет причины образования брака и методы снижения объема производственных отходов	Знать: возможные причины образования брака и методы снижения объема производственных отходов; способы управления качеством продукции, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов при глубокой переработке нефти и газа.	Уметь: выявлять причины несоответствия продукции показателям качества, применять методы изучения отходов производства на различных стадиях технологического процесса.	Владеть: навыками решения производственных задач по утилизации отходов производства.		
Тип профессиональной деятельности – технологический						
Трудовая функция: В/04.6 (ПС 19.002) Технологическое сопровождение процесса переработки нефти, газа и химического сырья						
ПК-3. Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом	ИПК-3.1. Выявляет способы повышения эффективности работы технологического объекта	Знать: типы химических реакций нефтехимического синтеза; факторы, управляющие выходом продуктов, смещением равновесия, селективностью реагентов в технологических процессах; основные пути повышения экономической эффективности производства, производительности труда, снижения себестоимости и повышения качества продукции.	Уметь: выбирать оптимальные условия реакций на технологических этапах производства.	Владеть: навыками расчёта конверсии реакций для формирования максимального выхода целевых продуктов при минимальных затратах ресурсов.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
Тип профессиональной деятельности – технологический				
Трудовая функция: D/02.6 (ПС 26.020) Составление плана-графика производства наноструктурированных лекарственных средств и определение потребности в сырье и материалах	ИПК-5.2. Составляет материальные и тепловые балансы процессов химического производства	Знать: технологические этапы химического производства компонентов лекарственных средств;	Уметь: выполнять расчеты материальных и тепловых балансов химических реакций применительно к любым классам органических и неорганических веществ;	Владеть: навыками составления материальных балансов процессов химических и фармацевтических производств
ПК-5 Способен к планированию химического производства, составлению балансовых сырьевых и материальных смет				Вопросы для устного собеседования: билеты Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
	7 сем	
Формат изучения дисциплины		очная
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	-	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защищата)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.), в т.ч. подготовка к дифференциальному зачёту	53	53
Подготовка к зачету (контроль)	-	-

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия							
7 семестр											
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-3 ИПК-3.1 ПК-5 ИПК-5.2	Раздел 1. Характеристика нефти, газа и нефтепродуктов. Технологии первичной переработки углеводородного сырья.						Презентация	Конспект лекций			
	Тема 1.1. Сыревая база нефтехимических производств.			3,0							
	Тема 1.2. Химический состав и физические свойства нефти и газа			3,0							
	Практическое занятие 1 по темам 1.1 и 1.2.				4,0						
	Тема 1.3. Подготовка нефти и газа к переработке.			2,0							
	Тема 1.4. Установки первичной переработки нефти			2,0							
	Тема 1.5. Технологические схемы первичной переработки нефти			2,0							
	Практическое занятие 2 по темам 1.3, 1.4 и 1.5.				4,0						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
						[6.2.1]		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: реферат, эссе (тема)				15,0			
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	12,00		8	15,00			
	Раздел 2. Современные технологии вторичных процессов переработки нефти							
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-3 ИПК-3.1 ПК-5 ИПК-5.2	Тема 2.1. Процессы обессеривания нефтепродуктов	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.2. Технология процесса каталитического крекинга	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.3. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции .	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.4. Кислотно-каталитическое алкилирование.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.5. Технологии современных термических процессов переработки нефтепродуктов	6,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия							
	Практическое занятие 3 по темам 2.1-2.5			5,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.3], [6.2.5], [6.2.6]					
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: реферат, эссе (тема)				30,0	Подготовка к лабораторным работам [6.3.2]					
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 2 разделу	14,00		5,00	30,0						
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-3 ИПК-3.1 ПК-5 ИПК-5.2	Раздел 3. Технологии глубокой переработки природного газа							4,0			
	Тема 3.1. Переработка природного газа в синтетическое моторное топливо	4,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]					
	Тема 3.2. Технология получения метанола	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]					
	Тема 3.3. Технология паровой конверсии метана.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]					
	Практическое занятие 6 по темам 3.1 - 3.3.			4,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2]					
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: реферат, эссе (тема)				8,0						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	8,0		4,0	8,0			
	ИТОГО по дисциплине	34,0		17,0	53,0			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам практических работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме дифференциального зачета в 7 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Технология электрохимических производств и химии органических веществ».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2 Готов к разработке рациональных предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства	ИПК-2.1. Выявляет причины образования брака и методы снижения объема производственных отходов	<p>Не знаком с методами снижения технологических отходов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Не имеет понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Слабо знаком с методами снижения технологических отходов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет слабые понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Хорошо знаком с методами снижения технологических отходов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет нормальные понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Владеет методами снижения технологических отходов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.</p>
ПК-3. Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом	ИПК-3.1. Выявляет способы повышения эффективности работы технологического объекта	<p>Не знаком с методами повышения эффективности работы технологического объекта для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Не имеет понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Слабо знаком с методами повышения эффективности работы технологического объекта для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет слабые понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Хорошо знаком с методами повышения эффективности работы технологического объекта для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет нормальные понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Владеет методами повышения эффективности работы технологического объекта для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.</p>
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

		/ «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-5 Способен к планированию химического производства, составлению балансовых сырьевых и материальных смет	ИПК-5.2. Составляет материальные и тепловые балансы процессов химического производства	Не знаком с методами расчета материальных и тепловых балансов процессов химического производства для решения задач профессиональной деятельности. Не имеет понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Слабо знаком с методами расчета материальных и тепловых балансов процессов химического производства для решения задач профессиональной деятельности. Имеет слабые понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Хорошо знаком с методами расчета материальных и тепловых балансов процессов химического производства для решения задач профессиональной деятельности. Имеет нормальные понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Владеет методами расчета материальных и тепловых балансов процессов химического производства для решения задач профессиональной деятельности. Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда, электронные издания.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль). Издания, находящиеся в электронном доступе (электронный ресурс), удовлетворяют этому требованию автоматически. Электронный доступ приведен в виде ссылок после обычного описания издания.

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Арутюнов В.С., Голубева И.А., Елисеев О.Л., Жагфаров Ф.Г.	Технология переработки углеводородных газов	М. : Юрайт, 2021. - 723 с	Учебник для ВУЗов	1
6.1.2.	Сулимов А.В.,	Химическая тех-	Нижегород. гос.	Учебное пособие	1

	Овчарова А.В., Орехов С.В., Чу- жайкин И.Д.	нология органиче- ских веществ. Процессы гидро- лиза, гидратации, дегидратации, этерификации, амидирования, нитрирования, сульфатирования и сульфирования	техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева Н. Новгород. 2019. - 99 с.	
6.1.3.	Сулимов А.В., Овчарова А.В., Орехов С.В., Чу- жайкин И.Д.	Химическая тех- нология органиче- ских веществ. Процессы гидри- рования и дегид- рирования.	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева Н. Новгород. 2019. - 109 с.	Учебное пособие 1
6.1.4.	Тупикин Е.И.	Общая нефтехи- мия	М.; Краснодар : Лань, 2018. - 319 с.	Учебное пособие 3
6.1.5.	Калинина Т.А.	Химия нефти и газа	М. : Проспект, 2017. - 194 с	Учебно- метод.комплекс 1

6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в бий- лиотеке
6.2.1.	Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т.	Органическая химия	СПб.: Иван Фе- доров, 2002	Учебник для вузов, гриф Минобр РФ	30
6.2.2.	Магарин Е.Р.	Моторные топлива	М.: Кн. дом «Университет», 2008	Учебное пособие, без грифа	10

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Химия и глубокая переработка нефти и газа» находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Химия и глубокая переработка нефти и газа».

6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятий по дисциплине «Химия и глубокая переработка нефти и газа»

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Химия и глубокая переработка нефти и газа»

7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензион-

ного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	1160 Компьютерный класс (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов, курсового проектирования, выполнения курсовых работ); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска магнитно-маркерная; 2. Рабочее место преподавателя; 3. Рабочее место студента - 12 чел. 4 Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (10 шт.) 5. Персональные компьютеры, Intel(R) Pentium(R) CPU G2030 @ 3.00 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 1000, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (3 шт.) 6. Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM)2 CPU 6320 @ 1.86	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem. 700087777); (13 шт) 2. Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 3. Ms Office St 2013 (Ms Open License № 62381369) (13 шт); 4. Ms Access 2007(Dr. Spark Prem. 700087777) (13 шт); 5. AutoCAD 2019 (Сетевая серв.lic5 (НГТУ)) (13 шт); 6. Dr.Web (Обще инстит. подписка) (15 шт); 7. ZView (Freeware); 8. AnyLogic (Free PLE); 9. Deductor Academic (бесплатная некоммерческая версия Deductor);

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения	
		<p>GHz 1,00 ГБ ОЗУ /HDD 159,9, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (2 шт.);</p> <p>7. Многофункциональный аппарат Xerox work center PE 220</p> <p>8. Принтер HP LaserJet 1020</p>	<p>10. VirtualBox (Free);</p> <p>11. Cell-Design (Demo);</p> <p>12. Малая ЭС 2.0 (Free);</p> <p>13. ADTester (Free);</p> <p>14. DBSolveOptimum (Free);</p> <p>15. MSOffice 2007 Standard Russian Academic OPEN No Level (Microsoft Open License Academic № 45990647 (бессрочная)) (1 шт.);</p> <p>16. WinXP (Dream Spark Premium 700087777) (2 шт.);</p> <p>17. ABBYY Fine Reader 9.0 Corporate Edition (AF90-3S1P03-102 бессрочная) (1 шт.);</p> <p>18. Zoom (Free) (1 шт.).</p>	
2	<p>1222 лаборатория СОП Экспериментальная лаборатория «Лаборатория плазмохимические технологии», Учебная лаборатория (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1</p>	<p>1. Доска меловая;</p> <p>2. Термостат;</p> <p>3. Прибор для определения температуры плавления;</p> <p>4. Рефрактометр ИРФ-454Б;</p> <p>5. Весы лабораторные ShinkoDenshi AJ-420CE; AJ-220 CE;</p> <p>6. Аппарат для разгонки нефти и нефтепродуктов - АРН-ЛАБ-11;</p> <p>7. Аппарат испытательный для определения анилиновой точки нефтепродуктов АТ-ПХП;</p> <p>8. Автоматический аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВ3-ЛАБ-12 (ЛОИП LP093A2);</p> <p>9. Аппарат для определения смол выпариванием струй воздуха ТОСЛАБ-02 (ЛОИП LP-381);</p> <p>10. Ротационный испаритель RE-2000.</p> <p>11 Прибор для определения температуры плавления;</p> <p>12 Рефрактометр ИРФ-454Б;</p> <p>13 Весы лабораторные ShinkoDenshi AJ-420CE; AJ-220 CE;</p> <p>14. Рабочее место преподавателя;</p> <p>15. Рабочее место студента - 28 чел.</p> <p>16 Экран настенный;</p> <p>17. Мультимедийный проектор Epson ER;</p> <p>18. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500.</p>	<p>1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/KMP от 15.10.18);</p> <p>2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024).</p> <p>Распространяемое по свободной лицензии:</p> <p>3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware);</p> <p>4. P7 офис</p>	
3	1345	<p>Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1</p>	<p>1. Доска меловая;</p> <p>2. Экран настенный;</p> <p>3. Рабочее место преподавателя;</p> <p>4. Рабочее место студента - 28 чел.</p> <p>5. Мультимедийный проектор Epson ER;</p> <p>6. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500.</p>	<p>1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/KMP от 15.10.18);</p> <p>2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024).</p> <p>Распространяемое по свободной лицензии:</p> <p>3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware);</p> <p>4. P7 офис</p> <p>5. Zoom (Free) (1 шт.)</p>

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	родская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1		
6	1222-6 Научно-исследовательская лаборатория для проведения лабораторных работ по органическому синтезу (кафедра "Технология электрохимических производств и химии органических веществ")	Газовый хроматограф Кристал 5000.2 с персональным компьютером, Intel Pentium CPU G3240 с подключением к интернету Газовый хроматограф Konik HRGC5000B с персональным компьютером, Intel Pentium Dual-Core	1. Windows 10 Домашняя (поставлялся вместе с ГХ Кристалл 5000.2; 2. Хроматэк Навигатор 3. Windows XP, Prof, 2002; 4. Konik Plus

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Химия и глубокая переработка нефти и газа», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ТЭПиХОВ» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успеш-

ного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы отсутствуют.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут ра-

ботать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в разделе 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- теоретический опрос и защита отчетов по практическим лабораторным работам;
- зачет с оценкой;

11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачёта с оценкой

11.2.1. Вопросы к зачету с оценкой, проводимому по окончании седьмого семестра

1. Фракционный и химический состав нефти. Парафиновые, нафтеновые и ароматические углеводороды. Смолисто-асфальтеновые вещества.
2. Физические основы геологических, геофизических и геохимических методов разведки нефти. Методы повышения нефтеотдачи пластов.
3. Косвенная (по плотности), прямая (ГрозНИИНефть) и технологическая классификации нефти.
4. Тепловые свойства углеводородов и нефтяных фракций.
5. Состав газовых фракций газоконденсатных месторождений.
6. Алканы лёгких, средних и тяжёлых фракций.
7. Циклоалканы, арены, смолы и асфальтены нефти.
8. Гетероатомные и минеральные компоненты нефти.
9. Способы разделения компонентов нефти.
10. Методы исследования нефтяных фракций и остаточных нефтепродуктов.
11. Методы, используемые при подготовке сырой нефти к переработке. Дегазация, стабилизация, обезвоживание и обессоливание нефти.
12. Технологические схемы установок первичной перегонки нефти. Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти.

13. Основные эксплуатационные характеристики нефтепродуктов, влияние на них присутствия в продукте соответствующих углеводородов,
14. Методы и способы улучшения свойств товарных нефтепродуктов.
15. Адсорбционные методы выделения и очистки нефтепродуктов.
16. Специальные хроматографические методы: аналитическая реакционная и пиролитическая хроматографии.
17. Основные показатели качества реактивного топлива.
18. Детонационную стойкость бензинов, октановые числа углеводородов.
19. Воспламеняемость дизельного топлива, цетановое число.
20. Назначение и состав газотурбинного, котельного и печного топлив.
21. Эксплуатационные свойства карбюраторных топлив. Свойства топлив для воздушно-реактивных двигателей.
22. Назначение нефтяных масел, их характеристики, вязкостно-температурные свойства, индекс вязкости.
23. Виды и типы присадок.
24. Назначение и состав твердых парафинов, церезинов, вазелинов, битумов, кокса.
25. Селективные растворители для экстракционной очистки нефтепродуктов.
26. Методы демеркаптанизации топлив.
27. Химические методы очистки нефти серной кислотой и щелочью.
28. Технология процесса каталитического крекинга
29. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции.
30. Кислотно-кatalитическое алкилирование.
31. Технологии современных термических процессов переработки нефтепродуктов.
32. Термодинамика и кинетика термических реакций углеводородов.
33. Влияние различных факторов на процесс термического крекинга.
34. Технология получения метанола из метана.
35. Паровая конверсия метана.
36. Получение синтетического бензина из природного газа.