

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 Процессы глубокой переработки нефти

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Профиль/программа «Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»

Квалификация выпускника: МАГИСТР

Форма обучения ОЧНАЯ

Факультет: Технологический

Кафедра: Нефтехимического синтеза

Курс 1; семестр 1

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	12	0,33
Лабораторные занятия	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	12	0,33
Самостоятельная работа	75	2,08
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (27)	0,75
Всего	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования ( №910 от 07.08.2020) по направлению 18. 04. 01 «Химическая технология», на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент кафедры Нефтехимического синтеза  Р.Н. Бариева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 6 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой



Р.З. Агзамов

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Процессы глубокой переработки нефти являются:

- а) формирование базы теоретических знаний о технологиях глубокой переработки нефти и общих принципах осуществления процессов переработки первичных нефтепродуктов;
- б) формирование способности выполнять материальные и тепловые расчеты процессов и оборудования; разрабатывать новые, реконструировать и модернизировать действующие технологии глубокой переработки нефти.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Процессы глубокой переработки нефти относится к дисциплине по выбору образовательной программы и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Процессы глубокой переработки нефти магистр по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.04 Определение современного технического уровня химических производств
- б) Б1.О.06 Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Процессы глубокой переработки нефти является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.03.01 Разработка НТД проектирования химических производств
- б) Б1.В.ДВ.03.02 Основы проектирования химических производств

Знания, полученные при изучении дисциплины могут быть использованы при прохождении практик: учебной, производственной и выполнении магистерской диссертации по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

## **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ПК-3 Способен владеть знаниями, позволяющими анализировать тенденции развития технологий химических производств, совершенствовать действующие, внедрять новые технологии на основе рациональных и альтернативных источников сырья

ПК-3.1 Знает теоретические основы промышленных технологических процессов современных химических производств; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств; принципы построения технологических схем химических производств; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов

ПК-3.2 Умеет разрабатывать и совершенствовать технологию производства продуктов органического и нефтехимического синтеза; разрабатывать технологические схемы химических производств; анализировать способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов, проводить анализ контроля качества технологического процесса

ПК-3.3 Владеет теоретическими основами промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; навыками разработки и совершенствования технологии производства продуктов органического и нефтехимического синтеза; принципами построения технологических схем химических производств; способами рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способами анализа контроля качества технологического процесса; навыками устранения технологического брака

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

- 1) Знать:
  - а) первичные и вторичные процессы переработки нефти
  - б) требования к сырью процессов переработки нефти
  - в) оборудование для проведения процессов
- 2) Уметь:
  - а) подбирать условия проведения процессов
  - б) подбирать оборудование для осуществления процессов
  - в) подбирать катализаторы для проведения каталитических процессов
- 3) Владеть:
  - а) технологиями для проведения процессов
  - б) принципами расчета оборудования процессов нефтепереработки

#### 4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Процессы глубокой переработки нефти»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	<b>Раздел 1.</b> Нефтеперерабатывающая промышленность. Перспективы развития	1	2	4	2	15	коллоквиум № 1, лабораторные работы № 1-3, круглый стол, экзамен
2	<b>Раздел 2.</b> Термические процессы глубокой переработки вторичного сырья	1	2	8	2	15	коллоквиум № 1, лабораторные работы № 4-5, круглый стол, экзамен
3	<b>Раздел 3.</b> Каталитические процессы вторичной переработки нефтяных фракций	2	4	-	4	15	коллоквиум № 2, круглый стол, экзамен
4	<b>Раздел 4.</b> Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья	2	4	-	4	30	коллоквиум № 2, круглый стол, экзамен
<b>Итого</b>		6	12	12	12	75	
Форма аттестации							Экзамен (27)

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Нефтеперерабатывающая промышленность	0.5	<b>Тема 1.</b> Нефтеперерабатывающая промышленность	Характеристика нефтеперерабатывающей промышленности. Перспективы развития.	ПК-3.1.ПК-3.2,ПК-3,3
		0.5	<b>Тема 2.</b> Сырьевая база	Сырьевая база нефтеперерабатывающей промышленности. Основные запасы нефти в мире и России.	ПК-3.1.ПК-3.2,ПК-3,3
2	<b>Раздел 2.</b> Термические процессы глубокой переработки вторичного сырья	0.5	<b>Тема 3.</b> Висбрегинг тяжёлого сырья	Требования к исходному сырью, параметры технологического процесса, катализаторы и аппаратное оформление	ПК-3.1.ПК-3.2,ПК-3,3
		0.5	<b>Тема 4.</b> Коксование	Требования к исходному сырью, параметры технологического процесса, катализаторы и аппаратное оформление	ПК-3.1.ПК-3.2,ПК-3,3
3	<b>Раздел 3.</b> Каталитические процессы переработки нефтяных фракций	2	<b>Тема 5.</b> Каталитический крекинг	Требования к исходному сырью, параметры технологического процесса, катализаторы и аппаратное оформление	ПК-3.1.ПК-3.2,ПК-3,3
4	<b>Раздел 4.</b> Гидрокаталитические процессы	1	<b>Тема 6.</b> Каталитический риформинг	Требования к исходному сырью, параметры технологического процесса,	ПК-3.1.ПК-3.2,ПК-3,3

	переработки нефтяного сырья			катализаторы и аппаратурное оформление	
		0,5	<b>Тема 7.</b> Каталитическая изомеризация лёгких алканов	Требования к исходному сырью, параметры технологического процесса, катализаторы и аппаратурное оформление	ПК-3.1.ПК- 3.2,ПК-3,3
		0,5	<b>Тема8.</b> Гидрокрекинг нефтяного сырья	Требования к исходному сырью, параметры технологического процесса, катализаторы и аппаратурное оформление	ПК-3.1.ПК- 3.2,ПК-3,3

### 6. Содержание практических занятий

Целью практических занятий является формирование творческого мышления, способности ставить и решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой инновационных методов создания нефтехимических процессов, веществ и материалов, оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компе- тенции
1	<b>Раздел 1.</b> Нефтеперерабатывающая промышленность	2	<b>Тема 1.</b> Состояние и перспективы российского нефтегазового комплекса.	Отечественные ресурсы нефти. География современной нефтедобычи. История развития нефтегазодобычи в России	ПК-3.1. ПК- 3.2, ПК-3,3
2	<b>Раздел 2.</b> Термические процессы глубокой переработки вторичного сырья	2	<b>Тема 2.</b> Процессы термического разложения тяжелых нефтяных фракций	Требования к исходному сырью, параметры технологических процессов, катализаторы и аппаратурное оформление	ПК-3.1. ПК- 3.2, ПК-3,3
3	<b>Раздел 3.</b> Каталитические процессы переработки нефтяных фракций	4	<b>Тема 3.</b> Процессы каталитического разложения нефтяных фракций	Требования к исходному сырью, параметры технологических процессов, катализаторы и аппаратурное оформление	ПК-3.1. ПК- 3.2, ПК-3,3
4	<b>Раздел 4.</b> Гидрокаталитичес- кие процессы переработки нефтяного сырья	4	<b>Тема 4.</b> Процессы каталитического разложения нефтяных фракций в присутствии водорода	Требования к исходному сырью, параметры технологических процессов, катализаторы и аппаратурное оформление	ПК-3.1. ПК- 3.2, ПК-3,3

### 7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является усвоение полученных теоретических знаний, а также овладение методиками инструментальных методов определения физико-химических свойств нефтяного сырья; методами и средствами проведения процессов вторичной переработки нефтяного сырья.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Нефтеперерабатывающая	1	<b>Тема 1.</b> Определение содержания воды в нефтепродуктах	Определение содержания воды в нефтепродуктах	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3

	промышленность	1	<b>Тема 2.</b> Определение плотности и вязкости нефтепродуктов	Определение плотности нефтепродуктов; вязкости нефтепродуктов	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
		2	<b>Тема 3.</b> Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов методом прямой перегонки при атмосферном давлении	Определение фракционный состав продуктов. Материальный баланс процесса. Выход светлых фракций.	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
2	<b>Раздел 2.</b> Термические процессы глубокой переработки вторичного сырья	4	<b>Тема 4.</b> Термический крекинг тяжелых нефтяных фракций при температуре 350-400 °С	Крекинг тяжелых нефтепродуктов в интервале температур 350-400 °С; Определение вязкости полученных продуктов. Материальный баланс процесса.	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
		4	<b>Тема 5.</b> Термический крекинг тяжелых нефтяных фракций при температуре 400-450 °С	Крекинг тяжелых нефтепродуктов в интервале температур 350-400 °С; Определение вязкости полученных продуктов. Материальный баланс процесса.	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3

### 8. Самостоятельная работа магистранта

Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным занятиям, написание реферата, выполнение курсовой работы и изучение отдельных тем, отнесенных к самостоятельному изучению магистрантами с использованием литературных источников, представленных в учебной программе дисциплины.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Термоокислительные процессы переработки нефтяных фракций. Производство нефтяных битумов	15	конспект	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
2	Окислительная конверсия сероводорода в элементарную серу (процесс Клаус)	15	конспект	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
3	Гидроочистка нефтяных фракций	15	конспект	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
4	Подготовка к участию в круглом столе	30	Сбор материала	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
	Итого	75		

#### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Термоокислительные процессы переработки нефтяных фракций. Производство нефтяных битумов	2	Проверка конспекта	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3
2	Окислительная конверсия сероводорода в элементарную серу (процесс Клаус)	2	Проверка конспекта	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3,3

3	Гидроочистка нефтяных фракций	4	Проверка конспекта	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3.3
4	Подготовка к участию в круглом столе	4	Проверка готовности к круглому столу	ПК-3.1. ПК-3.2, ПК-3.3
	Итого	12		

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности магистрантов в рамках дисциплины «Б1.В.ДВ.02.02 Процессы глубокой переработки нефти» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальный балл выставляется за принципиально правильный и полный подход к решению задач учебной практики, грамотное изложение и оформление полученных результатов, широту ответов на все поставленные вопросы.

**1 семестр:** при изучении дисциплины предусматривается выполнение пяти лабораторных работ, за их выполнение студент может получить максимальное кол-во баллов – 20, за сдачу двух коллоквиумов максимальное кол-во баллов – 18; за участие в круглом столе максимальное кол-во баллов – 22. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

Минимальный балл отражает принципиально правильный подход магистранта к решению отдельных задач с учетом полноты ответов на поставленные в задачах вопросы, допущенных неточностей и ошибок.

Шкала перевода итогового рейтингового балла  $R_{dc}$  в 4-балльную систему оценки знаний.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R_{dc} < 60$	«неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{dc} < 73$	«удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{dc} < 87$	«хорошо» (4)
$87 \leq R_{dc} \leq 100$	«отлично» (5)

*Критерии оценки ответа магистранта на экзамене:*

Оценка «отлично» или 36-40 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют об уверенных знаниях и умении студента.

Оценка «хорошо» 32-35 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о достаточных знаниях и умении студента.

Оценка «удовлетворительно» 25-31 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о недостаточных знаниях и ограниченном умении студента.

Оценка «неудовлетворительно» 0-24 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о слабых знаниях и неумении студента.

### **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.



## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1. В. ДВ. 02. 02 Процессы глубокой переработки нефти в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник : в 2 частях / В. М. Потехин ; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 561 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146</a> – Библиогр.: с. 551. – ISBN 978-5-93808-354-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2.Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 943 с. — ISBN 978-5-93808-287-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/67346.html">https://www.iprbookshop.ru/67346.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="https://www.iprbookshop.ru/67346.html">https://www.iprbookshop.ru/67346.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3.Химическая технология органических веществ : учебное пособие : [16+] / Т. Н. Собачкина, Е. С. Петрова, Ю. Б. Баранова [и др.] ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. — 80 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955</a> . — Библиогр.: с. 78. — ISBN 978-5-7882-2366-7. — Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### 11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Химия и технология мономеров : практикум : [16+] / Р. А. Ахмедьянова, А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. — 80 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958</a> . — Библиогр.: с. 77. — ISBN 978-5-7882-2258-5. — Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2.Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки : учебное пособие : [16+] / М. В. Журавлева, Г. Ю. Климентова, О. В. Зиннурова [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. — 316 с. : ил.,табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612997">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612997</a> . — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7882-2551-7. — Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612997">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612997</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1. В. ДВ. 02. 02 Процессы глубокой переработки нефти рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «IPRbook» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
4. Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>, свободный.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>, свободный.

#### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>, свободный.
2. База данных NISTChemistryWebBook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный.

**Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



В.Я. Тарасова

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

- *Интерактивного лекционного зала №402*, в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Столы-парты – 30 шт.

**Программное обеспечение:**

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского.

- *Лаборатории химических синтезов №114*, в том числе:

**Лабораторная мебель:**

вытяжной шкаф (2 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (1 шт.), стеллаж для химических реактивов (1 шт.), столы лабораторные (2 шт.), островные лабораторные столы (6 шт.), лабораторные тумбы (6 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.).

**Общелабораторное оборудование:**

pH-метр HI 83141, дистиллятор ДЭ-4, весы лабораторные DL-200, термостат TW 2.02, вакуумный насос VE215, лабораторная настольная центрифуга Т-30, термошкаф WS-31, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, рефрактометр ИРФ-22, определение температуры плавления ПТП, микроскоп ST-25, прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов и углеводородов ТВЗ-Лаб 11, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, колбонагреватель УТ-4120, ротаметр РМ-04, вискозиметры ВПЖТ-2, ВПЖТ-4, набор денсиметров, вакуумный насос ALUE модель VE215N 2-х ступенчатый, газоанализатор Газохром 3101, моностат лабораторный,

**Специализированные установки и стенды:**

- лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, пробоотборник (2 шт.);

- лабораторная установка «Окисление спиртов», включающая: лабораторный каталитический реактор, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, дозатор, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, реометр, ротаметр РМ-04;

- лабораторная установка «Ректификационная установка вакуумная», включающая: колонну ректификационную насадочную: насадка металлическая кольцевая, объем насадки V=150 мл, высота колонны H=200-400 мм, диаметр D=30 мм, куб обогреваемый V=500 мл, температура максимальная T=150 °C; головку полной конденсации, приемочные емкости, регуляторы температуры ТРМ-1, двухступенчатый вакуумный насос, конденсатор промежуточный «углекислотный», газовый баллон – азот.

**Рабочие места:**

- определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов (колбогрейка, лабораторная посуда);

- определение вязкости нефти и нефтепродуктов (термостат, вискозиметры);

- определение коэффициента преломления нефтепродуктов и органических соединений (рефрактометр);

- определение плотности нефтепродуктов и органических соединений (вискозиметр, набор денсиметров);

- определение температуры плавления парафинов и кристаллических органических соединений (прибор ПТП);

- определение количества и размера микровключений в полимерные материалы (микроскоп);

- определение температуры вспышки нефтепродуктов и органических соединений (прибор ТВЗ-Лаб11).

Лаборатории 112 «Лаборатория химических синтезов», в том числе:

**Лабораторная мебель:**

вытяжной шкаф (3 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (2 шт.), стеллаж для химических реактивов (2 шт.), столы лабораторные (8 шт.), островные лабораторные столы (8 шт.), лабораторные столы-тумбы (2 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.), шкаф металлический (1 шт.).

**Общелабораторное оборудование:**

дистиллятор Д-4, pH-метр HI 2215, весы лабораторные AJ-320 CE, колбонагреватель УТ-4120, печь муфельная, термостат HT 30-M1 JULABO GmbH, холодильник Candy TSA 5143W, лабораторный хроматограф ЛХМ-80 (4 шт.), АЦП – 6 канальное, термошкаф, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2,

магнитная мешалка ММ-5, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, генератор водорода ГВЧ-6, микронасос, криостат уголекислотный, вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4, моностаб лабораторный,

**Специализированные установки и стенды:**

- лабораторная установка «Пиролиз углеводов», включающая: реактор-пиролизер проточный, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, насос дозатор, конденсатор 2-х ходовой, приемники, счетчик газа;
- лабораторная установка «Дегидратация спиртов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, уголекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;
- лабораторная установка «Каталитический крекинг углеводов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, уголекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;
- лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, пробоотборник (5 шт.).

**Рабочие места:**

- аналитическое определение концентрации функциональных групп органических соединений титриметрическим методом (пипетки, бюретки, лабораторная посуда);
- определение вязкости нефтепродуктов и органических веществ (вискозиметры ВПЖ-2, термостат);
- определение температуры помутнения нефтепродуктов методом «Холодного стержня» (криостат, специализированное лабораторное оборудование);
- хроматографическое определение концентрации стирола в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);
- хроматографическое определение анилина в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);
- хроматографическое определение концентрации окиси пропилена и пропиленгликоля в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);
- определение активности ионов водорода (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в моторных маслах (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в простых полиэфирах окиси пропилена (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- определение активности и концентрации ионов:  $H^+$ ,  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ag^+$ ,  $X^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $CN^-$ ,  $SCN^-$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Ba^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $(Ca+Mg)^{++}$ ,  $Pb^{++}$ ,  $Cd^{++}$ ,  $Cu^{++}$ ,  $Hg^{++}$ ,  $X^{++}$ ,  $CO_3^{--}$ ,  $S^{--}$  (рН-метр HI 2215, набор электродов)
- определение вязкости органических соединений и/или смесей (термостат, вискозиметры).

- *Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов №29 ( $S=41,6 \text{ м}^2$ ), в том числе:*

Системный блок – ASUS TeK P5KLP-AM (8 шт.);  
Системный блок – Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (2 шт.);  
Монитор - LG TFT 20" W2043SE-PF (8 шт.);  
Монитор - Samsung 732N Black TFT 17" (2 шт.);  
Сканер – HP PI/A4 ScanJet G3010 USB (L1985A);  
Хаб - D-Link 10/100/1000mbps 24-port+2SFP+2\*GbI (1 шт.);  
Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (10 шт.);  
Модуль сбора данных – МСД-100 (1 шт.);  
Принтер - Samsung ML-1210 (1 шт.);  
Поворотной-передвижной магнитно-маркерной доской Magnetoplan;  
Столы-парты – 15 шт.

**Программное обеспечение:**

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,  
Антивирус Касперского.

### ***13. Образовательные технологии***

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
<b>Тема 1.</b> Состояние и перспективы российского нефтегазового комплекса.	Практическое занятие	Участие в круглом столе, сдача коллоквиумов №1,2	6
<b>Тема 3.</b> Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов методом прямой перегонки при атмосферном давлении	Практическое занятие	Участие в круглом столе, сдача коллоквиумов №1,2	4
<b>Тема 4.</b> Термический крекинг тяжелых нефтяных фракций	Лабораторное занятие	Защита отчетов по лабораторным работам	8