

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский 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

« 03 » 03 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов</u> <u>глубокой переработки нефти</u>
Направление подготовки	<u>18.04.01 «Химическая технология»</u>
Профиль подготовки	<u>«Процессы и технологии глубокой переработки нефти»</u>
Квалификация выпускника	<u>МАГИСТР</u>
Форма обучения	<u>ОЧНО-ЗАОЧНАЯ</u>
Факультет	<u>Технологический</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>«Нефтехимического синтеза»</u>
Курс	1,2
Семестр	2,3

	2 семестр		3 семестр	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22	7	0,19
Лабораторные занятия	16	0,44	21	0,58
Практические занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа	48	1,33	39	1,08
Контроль самостоятельной работы	-	-	14	0,39
Всего	72	2,00	108	3,00
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет		Экзамен (27)	

Нижнекамск 2023

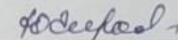
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №910 от 07.08.2020.

по направлению: 18.04.01 «Химическая технология»

по программе: «Процессы и технологии глубокой переработки нефти»

на основании учебного плана обучающихся 2023 г. набора.

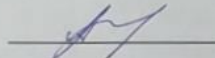
Разработчик программы:

к.т.н., доцент кафедры НХС 

Ю.Н. Чиркова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС, протокол от 12.04 2023 г. № 8

Зав. кафедрой НХС



Р.З. Агзамов

## **1/ Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти являются:

- а) формирование базы теоретических знаний и практических навыков в области глубокой переработки нефти;
- в) формирование целостного подхода к проблемам рационального использования ископаемого сырья;
- г) формирование способности сравнительного анализа существующих и разрабатываемых технологий, выбора наиболее рациональной технологической схемы, учитывая принципы энергосбережения и рационального использования сырья в химической технологии;
- д) формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований, мотиваций к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов 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.03 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.05 Современные технологии и оборудование переработки нефти и попутного газа;
- б) Б1.В.06 Современные технологии и оборудование гидроочистки нефтепродуктов;
- в) Б1.В.07 Современные технологии и оборудование по переработке тяжелых нефтяных остатков.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении магистерской диссертации по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

ПК-1.1 Знает принципы формирования этапов выполнения научно-исследовательских работ и разработок; методы поиска, обработки и передачи научной информации, современные методы анализа продуктов химической переработки нефти

ПК-1.2 Умеет осуществлять поиск информации с применением современной научной базы (Scopus, Web of Science, e-library, PatScape, FindPatent и др.); прогнозировать химизм процесса; устанавливать структуру химического соединения с помощью современных физико-химических методов анализа

ПК-1.3 Владеет физико-химическими методами анализа химических соединений для решения научных, научно-производственных и производственных задач; принципами организации и планирования научно-исследовательских работ; методами контроля технологических процессов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

Знать:

- а) принципы формирования этапов выполнения научно-исследовательских работ и разработок в области глубокой переработки нефти;
- б) методы поиска, обработки и передачи научной информации, необходимой для выполнения исследовательской деятельности;
- в) современные методы анализа нефтепродуктов.

Уметь:

- а) осуществлять поиск информации с применением современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем;
- б) прогнозировать химизм процессов вторичной переработки нефти;
- в) устанавливать структуру химического соединения с помощью современных физико-химических методов анализа.

Владеть:

- а) физико-химическими методами анализа химических соединений для решения научных, научно-производственных и производственных задач в области глубокой переработки нефти;
- б) принципами организации и планирования научно-исследовательских работ в области глубокой переработки нефти;
- в) методами контроля технологических процессов глубокой переработки нефти.

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

ПК-3.1 Знает теоретические основы промышленных технологических процессов современных нефтехимических производств; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств; принципы построения технологических схем 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:***

Знать:

- а) теоретические основы промышленных технологических процессов современных нефтеперерабатывающих производств;
- б) основные направления развития и совершенствования технологий глубокой переработки нефти; принципы построения технологических схем процессов вторичной переработки нефти;
- в) способы рационального использования нефтяного сырья и утилизации производственных отходов.

Уметь:

- а) разрабатывать и совершенствовать технологию производства нефтепродуктов;
- б) разрабатывать технологические схемы процессов вторичной переработки нефти;
- в) анализировать способы рационального использования нефтяного сырья и утилизации производственных отходов.

Владеть:

- а) теоретическими основами промышленных технологических процессов глубокой переработки нефти;
- б) навыками разработки и совершенствования технологии производства нефтепродуктов;
- в) принципами построения технологических схем производств глубокой переработки нефти;
- г) способами рационального использования нефтяного сырья и утилизации производственных отходов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	СРС	КСР	
1	Введение. Основные тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли	2	2	12	15	-	Кейс №1, Коллоквиум №1, Лабораторная работа №1-2, Творческое задание №1, Экзамен
2	Термические процессы переработки нефти	2	2	-	15	-	Круглый стол №2, Коллоквиум №1, Реферат, Экзамен
3	Каталитические процессы переработки нефти	2	4	-	13	-	Коллоквиум №1, Реферат, Экзамен
4	Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов	2	-	4	5	-	Лабораторная работа №3, Экзамен
Форма аттестации							Зачет
1	Термические процессы переработки нефти	3	-	13	13	9	Лабораторная работа №4-5, Реферат, Экзамен
2	Каталитические процессы переработки нефти	3	6	4	13	9	Лабораторная работа №6, Реферат, Коллоквиум №2, Экзамен
3	Проблемы рационального использования нефтяного сырья и переработки отходов	3	1	4	13	9	Кейс №2, Круглый стол №1, Экзамен
Форма аттестации							Экзамен (27)

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
<b>2 семестр</b>					
1	Введение. Основные тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли	2	<b>Тема 1.</b> Введение в отрасль. Структура НПЗ. Требования к качеству нефтепродуктов.	Состояние и перспективы российского нефтегазового комплекса. Общая схема переработки нефти. Требования к качеству нефтепродуктов.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
2	Термические процессы переработки нефти	2	<b>Тема 2.</b> Термические процессы переработки нефтепродуктов.	Теоретические основы процесса термического крекинга нефтепродуктов. Технологические основы процесса термического крекинга нефтепродуктов. Технологическая схема процесса висбрекинга гудрона.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
3	Каталитические процессы переработки нефти	2	<b>Тема 3.</b> Гидроочистка нефтяных фракций	Теоретические основы процесса гидроочистки нефтяных фракций. Технологические основы процесса гидроочистки нефтяных фракций. Технологическая схема процесса гидроочистки керосиновой фракции.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
		2	<b>Тема 4.</b> Каталитический крекинг	Теоретические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля. Технологические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля. Технологическая схема процесса каталитического крекинга.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
<b>3 семестр</b>					
1	Каталитические процессы переработки нефти	2	<b>Тема 5.</b> Гидрокрекинг	Теоретические основы процесса гидрокрекинга. Технологические основы процесса гидрокрекинга. Технологическая схема процесса гидрокрекинга вакуумного газойля.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
		2	<b>Тема 6.</b> Каталитический риформинг	Теоретические основы процесса каталитического риформинга. Технологические основы процесса каталитического риформинга. Технологическая схема процесса каталитического риформинга.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
		1	<b>Тема 7.</b> Алкилирование	Высокооктановые присадки к бензину. Теоретические основы процесса алкилирования олефинов C4 и C5 спиртами. Технологические основы процесса алкилирования олефинов C4 и C5 спиртами. Технологическая схема процесса алкилирования изобутиленовой фракции метанолом.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
		1	<b>Тема 8.</b> Изомеризация бензиновой фракции	Теоретические основы процесса изомеризации бензиновой фракции. Технологические основы процесса изомеризации бензиновой фракции.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
				Технологическая схема процесса изомеризации бензиновой фракции.	ПК 3.3
2	Проблемы рационального использования нефтяного сырья и переработки отходов	1	<b>Тема 9.</b> Проблемы нефтеперерабатывающей промышленности и России	Основные проблемы нефтяной отрасли РФ. Отходы нефтеперерабатывающих предприятий.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3

#### **6. Содержание семинарских, практических занятий**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### **7. Содержание лабораторных занятий**

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретического материала по дисциплине; формирование навыков планирования и проведения химических экспериментов, анализа полученных продуктов; обработки полученных результатов и представления их в виде законченных отчетов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые достижения компетенции
<b>2 семестр</b>					
1	Основные тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли	4	Тема 1. Кейс №1 Запасы нефти исчерпаемы.	1. Основные этапы решения данной проблемы. 2. Основные сведения о российской нефти. 3. Возможность замены другими альтернативными источниками энергии (водородных технологий, солнечной и ветровой энергии).	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
		4	Тема 2. Лабораторная работа №1 Определение фракционного состава нефти методом прямой перегонки при атмосферном давлении.	Провести фракционное разделение нефти методом прямой перегонки при атмосферном давлении. Определить фракционный состав продуктов. Составить материальный баланс процесса. Рассчитать выход светлых фракций.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
		4	Тема 3.	Провести анализ нефтепродуктов.	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые достижения компетенции
			Лабораторная работа №2 Анализ нефтепродуктов.	Определить плотность, вязкость, содержание воды в нефтепродукте.	
2	Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов	4	Тема 4. Лабораторная работа №3Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов	Принципы составления материальных балансов и материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов. Расчеты технико-экономических показателей ХТП. Расчет расходных коэффициентов	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
<b>3 семестр</b>					
1	Термические процессы переработки нефти	7	Тема 5. Лабораторная работа №4. Термический крекинг тяжелых нефтяных фракций при температуре 350-400 °С	Провести термический крекинг тяжелых нефтепродуктов в интервале температур 350-400 °С. Определить плотность и вязкость полученных продуктов. Определить йодное число полученных продуктов. Составить материальный баланс процесса; Рассчитать крекинг-остаток.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
		6	Тема 6. Лабораторная работа №5. Термический крекинг тяжелых нефтяных фракций при температуре 400-450 °С	Провести термический крекинг тяжелых нефтепродуктов в интервале температур 400-450 °С. Определить плотность и вязкость полученных продуктов. Определить йодное число полученных продуктов. Составить материальный баланс процесса. Рассчитать крекинг-остаток. Предложить оптимальные условия ведения процесса крекинга нефтепродуктов.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
2	Каталитические процессы переработки нефти	4	Тема 7. Лабораторная работа №6. Принципы составления технологических схем процессов глубокой переработки нефти.	Составить технологическую схему процесса по исходным данным. Выполнить технологическую схему в графическом редакторе.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3



№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые достижения компетенции
3	Проблемы рационального использования нефтяного сырья и переработки отходов.	4	Тема 8. Кейс №2. Переработка углекислого газа	Подготовить предложение по переработки полученного углекислого газа на территории нефтеперерабатывающего завода. Провести анализ имеющихся технологий переработки углекислого газа в мире.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3

### 8. Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
<b>2 семестр</b>				
1	Введение. Основные тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли	15	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; подготовка к коллоквиумам; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к экзамену	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
2	Термические процессы переработки нефти	15	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; подготовка к коллоквиумам; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к экзамену	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
3	Каталитические процессы переработки нефти	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; подготовка к коллоквиумам; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к экзамену	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
4	Методика расчета материальных балансов обратимых и необратимых реакций	5	Подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
<b>3 семестр</b>				

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Термические процессы переработки нефти	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; подготовка к коллоквиумам; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к экзамену	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
2	Каталитические процессы переработки нефти	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; подготовка к коллоквиумам; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к экзамену	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
3	Проблемы рационального использования нефтяного сырья и переработки отходов	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; патентный анализ по теме творческого задания	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3

### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма КСР</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Термические процессы переработки нефти	9	Прием коллоквиума, Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
2	Каталитические процессы переработки нефти	9	Прием коллоквиума	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
3	Проблемы рационального использования нефтяного сырья и переработки отходов	9	Проверка творческого задания	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3

## 10. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Оценивающие мероприятия	Количество	Баллы	
		min	max
2 семестр			
Лабораторная работа	3	15 (5)	24 (8)
Кейс	1	15	25
Творческое задание	1	15	26
Коллоквиум	1	15	25
ИТОГО		60	100
3 семестр			
Лабораторная работа	3	6 (2)	12 (4)
Реферат	1	9	12
Кейс	1	8	12
Коллоквиум	1	8	12
Круглый стол	1	3	12
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Румянцева, Т. А. Химия и технология процессов вторичной переработки нефти : учебное пособие / Т. А. Румянцева, Н. Е. Галанин ; под редакцией Е. А. Даниловой. — Иваново : ИГХТУ, 2019. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171818">https://e.lanbook.com/book/171818</a> . — Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/171818">https://e.lanbook.com/book/171818</a>  Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса
Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В. Д. Рябов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 311 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-015106-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1017513">https://znanium.com/catalog/product/1017513</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1017513">https://znanium.com/catalog/product/1017513</a>  Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Подвинцев, И. Б. Нефтепереработка и нефтехимия. Вводный курс : учебное пособие / И. Б. Подвинцев. - Долгопрудный : Интеллект, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-91559-282-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1238961">https://znanium.com/catalog/product/1238961</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1238961">https://znanium.com/catalog/product/1238961</a>  Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Спейт, Д. Г. Джеймс Г. Спейт. Анализ нефти. Справочник; пер. с англ. под ред. Л. Г. Нехамкиной, Е. А. Новикова — СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. — 480 с., ил. ISBN 978-5-91884-014-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/314620">https://znanium.com/catalog/product/314620</a> . - Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/314620">https://znanium.com/catalog/product/314620</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и применение : справочник / ред. С. Дж. Ранд ; пер. с англ. под ред. Е. А. Новикова, Л. Г. Нехамкиной. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2012. - 664 с, ил. - ISBN 978-5-91884-044-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1859930">https://znanium.com/catalog/product/1859930</a> . - Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1859930">https://znanium.com/catalog/product/1859930</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Либерман, Н. Выявление и устранение проблем в нефтепереработке : практическое руководство / Н. Либерман ; пер. с англ. яз. под ред. О. Ф. Глаголевой. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2014. - 528 с. - ISBN 978-5-91884-057-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1859931">https://znanium.com/catalog/product/1859931</a> . - Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1859931">https://znanium.com/catalog/product/1859931</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

### 12.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ОД.3 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти рекомендуется использование электронных источников информации:

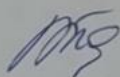
1. ЭБС «Лань» - Режим доступа : <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС ZNANIUM.COM – Режим доступа: <https://znanium.com/>
3. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
4. Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный 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.
6. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, свободный.

### 12.4 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

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

Учебные аудитории и лаборатории оснащены следующим оборудованием:

- *Интерактивный лекционный зал №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.

- *Лаборатория химических синтезов №112*, 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, рН-метр HI 2215, весы лабораторные AJ-320 CE, колба нагретель UT-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 углекислотный, вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4, моностаб лабораторный,

#### **Специализированные установки и стенды:**

- лабораторная установка «Пиролиз углеводородов», 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, углекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;
- лабораторная установка «Каталитический крекинг углеводородов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, углекислотный 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<sup>+</sup>, Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ag<sup>+</sup>, X<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, CN<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>, Ca<sup>++</sup>, Ba<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, (Ca+Mg)<sup>++</sup>, Pb<sup>++</sup>, Cd<sup>++</sup>, Cu<sup>++</sup>, Hg<sup>++</sup>, X<sup>++</sup>, CO<sub>3</sub><sup>--</sup>, S<sup>--</sup> (рН-метр HI 2215, набор электродов)
- определение вязкости органических соединений и/или смесей (термостат, вискозиметры).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой (*Кабинет для самостоятельной работы студентов №404*).

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.);

Поворотно-передвижная магнитно-маркерная доска Magnetoplan;  
 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.В.03 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»:

1. WindowsXP, MicrosoftOffice 2007;
2. Антивирус Касперского.

#### **14. Образовательные технологии**

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

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
2 семестр			
Основные тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли	Лекция	Лекция-беседа	2
Основные тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли	Лабораторное занятие	Кейс №1	4
Термические процессы переработки нефти	Лабораторное занятие	Коллоквиум №1	2
3 семестр			
Проблемы рационального использования нефтяного сырья и переработки отходов	Лабораторное занятие	Кейс №2	4