

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

\_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки</u>
Направление подготовки	<u>18.03.01 «Химическая технология»</u>
Профиль подготовки	<u>«Химическая технология органических веществ»</u>
Квалификация выпускника	<u>БАКАЛАВР</u>
Форма обучения	<u>ОЧНАЯ</u>
Факультет	<u>Технологический</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>«Нефтехимического синтеза»</u>
Курс	3
Семестр	5,6

	5 семестр		6 семестр	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1	36	1
Практические занятия	18	0,5	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5	81	2,25
Контроль самостоятельной работы	90	2,5	108	3
Всего	216	6	288	8
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой		Экзамен (27)	

Нижнекамск 2021

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №922 от 07.08.2020

по направлению: 18.03.01 «Химическая технология»

по программе: «Химическая технология органических веществ»

на основании учебного плана обучающихся 2020 г.

Разработчик программы:  
ст. преподаватель



Н.И. Мифтахова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС,  
протокол от 24.03. 2021 г. № 8

Зав. кафедрой НХС



Т.Б. Минигалиев

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки являются:

- а) формирование базы теоретических знаний и практических навыков в области технологии основного органического и нефтехимического синтеза;
- б) формирование творческого мышления, способности ставить и решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой и анализом химико-технологических процессов, веществ и материалов;
- в) формирование способности сравнительного анализа существующих и разрабатываемых технологий, выбора наиболее рациональной технологической схемы синтеза, определения оптимальных режимов работы отдельных аппаратов, учитывая принципы энергосбережения и рационального использования сырья в химической технологии;
- г) формирование навыков планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований, мотиваций к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки относится к по выбору части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.17 Общая химия
- б) Б1.О.19 Органическая химия
- в) Б1.О.20 Аналитическая химия
- г) Б1.О.21 Физическая химия
- д) Б1.О.25 Теория химико-технологических процессов
- е) Б1.О.29 Общая химическая технология
- ж) Б1.О.32 Процессы и аппараты химических производств

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.05 Оборудование заводов основного органического и нефтехимического синтеза
- б) Б1.В.07 Основы проектирования химических производств

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки могут быть использованы при прохождении следующих видов практик: учебной, производственной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

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

Код и наименование компетенции и индикатора достижения компетенции

**ПК-5** Способен к проведению научно-исследовательских работ в области химии и технологии органических веществ

**ПК-5.1** Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией

**ПК-5.2** Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обраба-

тивать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов

*ПК-5.3* Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов

1) Знать:

а) химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы;

б) современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ;

в) основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией.

2) Уметь:

а) осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования;

б) формулировать цели и задачи исследования;

в) определять объект и предмет исследования;

г) проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы;

д) обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок;

е) формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования;

ж) составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических соединений; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов.

3) Владеть:

а) основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ;

б) современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок;

в) методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов;

г) навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов.

**4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Подготовка нефти	5	18	18	36	90	54	Лабораторные работы №1-6, коллоквиум №1-2
	Форма аттестации:							Зачет с оценкой
2	Перегонка нефти	6	18	18	36	108	81	Лабораторные работы №7-10, коллоквиум №3-4
	Форма аттестации:							Экзамен (27)

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча - сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр					
1	Подготовка нефти	6	Тема 1 Основные направления и научные основы переработки нефти	Основные направления переработки нефти. Общие сведения о перегонке и ректификации нефти.	ПК-5
		6	Тема 2 Химическая и технологическая классификация нефти	Классификация нефти по содержанию серы, парафинов, по плотности.	ПК-5
		6	Тема 3 Технология процессов подготовки нефти и газов к переработке	Подготовка нефти к переработке. Обессоливание нефтей на НПЗ. Подготовка природного газа к переработке.	ПК-5
6 семестр					
2	Перегонка нефти	6	Тема 4 Классификация установок первичной переработки и их аппаратное оформление	Топливный вариант неглубокой переработки, топливный вариант глубокой переработки, топливно-масляный вариант переработки нефти.	ПК-5
		6	Тема 5 Ректификационные колонны и	Насадочные и тарельчатые колонны. Ситчатые, ситчато-	ПК-5

			виды используемых тарелок	клапанные, клапанные, колпачковые тарелки.	
		6	Тема 6 Современные промышленные установки перегонки нефти и газа	Блок атмосферной перегонки нефти установки ЭЛОУ-АВТ-6. Блок вакуумной перегонки мазута установки ЭЛОУ-АВТ-6. Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУ-АВТ-6.	

### **6. Содержание практических занятий**

Целью проведения практических занятий является формирование знаний выступлений с научными докладами, обрабатывать полученные результаты, формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических соединений.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр				
1	Подготовка нефти	7	Характеристические точки кипения нефтяных фракций	ПК-5
		7	Плотность и молекулярная масса нефтепродуктов	ПК-5
		2	Коллоквиум №1 «Общая характеристика нефти и газа, свойства нефти и нефтепродуктов»	ПК-5
		2	Коллоквиум №2 «Основные направления переработки нефти»	ПК-5
6 семестр				
2	Перегонка нефти	7	Теплоемкость, теплота испарения, энтальпия нефтепродуктов	ПК-5
		7	Теплота испарения, теплота сгорания и горение горючих материалов	ПК-5
		2	Коллоквиум №3 «Классификация установок первичной переработки и их аппаратное оформление»	ПК-5
		2	Коллоквиум №4 «Современные промышленные установки перегонки нефти и газа»	ПК-5

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

Целью проведения лабораторных занятий является формирование навыков обработки полученных результатов, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
-------	-------------------	------	----------------------------------	-----------------------------------

5 семестр				
1	Подготовка нефти	6	Работа №1 Определение плотности фракций и нефтепродуктов	ПК-5
		6	Работа №2 Определение показателя преломления нефтяных фракций	ПК-5
		6	Работа №3 Определение вязкости нефти и нефтепродуктов	ПК-5
		6	Работа №4 Определение температуры вспышки	ПК-5
		6	Работа №5 Определение содержания воды в нефтепродуктах	ПК-5
		6	Работа №6 Определение фракционного состава нефти	ПК-5
6 семестр				
2	Переработка нефти	9	Работа №7 Определение йодного и бромного чисел	ПК-5
		9	Работа №8 Методы получения и химические свойства углеводородов нефти	ПК-5
		9	Работа №9 Определение содержания серы в нефтях и нефтепродуктах	ПК-5
		9	Работа №10 Определение содержания минеральных кислот и щелочей	ПК-5

#### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр				
1	Подготовка нефти	30	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5
2	Общая характеристика нефти и газа, свойства нефти и нефтепродуктов	12	Подготовка к коллоквиуму №1	ПК-5
3	Основные направления переработки нефти	12	Подготовка к коллоквиуму №2	ПК-5
6 семестр				
4	Переработка нефти	40	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5
5	Классификация установок первичной переработки и их аппаратное оформление	20	Подготовка к коллоквиуму №3	ПК-5
6	Современные промышленные установки перегонки нефти и газа	21	Подготовка к коллоквиуму №4	ПК-5

#### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения
-------	---	------	-----------	-----------------------

				компетенции
5 семестр				
1	Подготовка нефти	50	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5
2	Общая характеристика нефти и газа, свойства нефти и нефтепродуктов	20	Прием коллоквиума	ПК-5
3	Основные направления переработки нефти	20	Прием коллоквиума	ПК-5
6 семестр				
4	Переработка нефти	36	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5
5	Классификация установок первичной переработки и их аппаратное оформление	36	Прием коллоквиума	ПК-5
6	Современные промышленные установки перегонки нефти и газа	36	Прием коллоквиума	ПК-5

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия нефти и газа» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы	
		min	max
5 семестр			
Лабораторная работа	6	36	60
Коллоквиум	2	24	40
ИТОГО		60	100
6 семестр			
Лабораторная работа	4	24	40
Коллоквиум	2	12	20
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100

### 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 Первичные процессы нефтепереработки в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
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 IP-адреса НХТИ
Скутин, Е. Д. Основы нефтепереработки и нефтехимии : учебное пособие : [16+] / Е. Д. Скутин, С. О. Подгорный, О. Т. Подгорная ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 145 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=683026">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=683026</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3096-5. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=683026">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=683026</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
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 IP-адреса НХТИ

### 11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Власов, В. Г. Процессы стабилизации нефтей, газоконденсатов и нефтяных фракций : учебное пособие : [16+] / В. Г. Власов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 180 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617853">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617853</a> – Библиогр.: с. 157-159. – ISBN 978-5-9729-0607-9. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617853">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617853</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Фахрутдинов, Р. З. Очистка и переработка нефтяных фракций : учебное пособие / Р. З. Фахрутдинов, Н. Л. Солодова, Е. И. Черкасова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 84 с. : схем., табл., – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500692">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500692</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2041-3. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500692">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500692</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Первичные процессы нефтепереработки рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
3. Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>, свободный.
4. 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 NIST Chemistry WebBook [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 учебного кабинета 402 «Интерактивный лекционный зал», в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350;

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19<sup>1/2</sup>;

Проектор – Epson EMP-X5;

Мобильный рулонный экран на штативе;

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110;

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Стол-парты.

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории 112 «Лаборатории химических синтезов»

### **Лабораторная мебель:**

вытяжной шкаф, стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды, стеллаж для химических реактивов, столы лабораторные, островные лабораторные столы, лабораторные столы-тумбы, лабораторная стол-мойка, шкаф для документации, шкаф металлический.

### **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, 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.

### **Рабочие места:**

- аналитическое определение концентрации функциональных групп органических соединений титрометрическим 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).

### 13. Образовательные технологии

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

Раздел	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Подготовка нефти Переработка нефти	Лекционное занятие	Лекция-беседа	4
Подготовка нефти Переработка нефти	Лабораторное занятие	Защита отчетов по лабораторным работам	16
Подготовка нефти Переработка нефти	Практическое занятие	Сдача коллоквиумов	8