

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

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>Б1.В.ДВ.02.01 Химия нефти и газа</u>
Направление подготовки	<u>18.03.01 «Химическая технология»</u>
Профиль подготовки	<u>«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»</u>
Квалификация выпускника	<u>БАКАЛАВР</u>
Форма обучения	<u>ЗАОЧНАЯ</u>
Факультет	<u>Технологический</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>«Нефтехимического синтеза»</u>
Курс	3,4
Семестр	6,7

	6 семестр		7 семестр	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22	6	0,17
Лабораторные занятия	12	0,33	10	0,28
Практические занятия	4	0,11	6	0,17
Самостоятельная работа	172	4,78	241	6,69
Контроль самостоятельной работы	16	0,44	16	0,44
Контрольная работа	+		+	
Всего	216	6	288	8
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой (4)		Экзамен (9)	

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 профилю: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

на основании учебного плана обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:
ст. преподаватель



Г.Р.Хуснутдинова

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.ДВ.02.01 Химия нефти и газа являются:

- а) формирование знаний о физико-химических свойствах нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов;
- б) формирование знаний об основных методах разделения и исследования нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов;;
- в) формирование знаний о составе, строении и основных физико-химических свойствах компонентов, входящих в состав нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов;
- г) формирование знаний о происхождении и генезисе нефтей и углеводородных газов;
- д) обучение базовым расчетным методам определения физико-химических свойств и состава нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Химия нефти и газа 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.02.01 Химия нефти и газа 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.02.01 Химия нефти и газа 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.02.01 Химия нефти и газа 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 нефтехимического синтеза

ПК-5.1 Знает химию нефти и технологию нефтехимического синтеза, 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; обрабатывать 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 соединений; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов

ПК-5.3 Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии переработки нефти; 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 нефти и технологию нефтехимического синтеза, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития нефтехимии;

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 нефтехимии и технологии переработки нефти;

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.02.01 Химия нефти и газа

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	Введение	6	4	3	12	10	122	Лабораторные работы №1-6, коллоквиум №1, контрольная работа
2	Насыщенные соединения нефти	6	4	1	-	6	50	Коллоквиум №2, контрольная работа
	Форма аттестации:							Зачет с оценкой (4)
3	Ненасыщенные соединения нефти	7	4	5	6	8	200	Лабораторные работы №7-8, коллоквиум №3, контрольная работа
4	Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти	7	4	1	4	8	41	Лабораторные работы №9-10, коллоквиум №4, контрольная работа
	Форма аттестации:							Экзамен (9)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча- сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикат оры достижен ия компетен ции
6 семестр					
1	Введение	1	Тема 1 Общая характеристика нефти и газа	Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности. Гипотезы происхождения нефти. Фракционный и химический состав нефти. Классификации нефтей.	ПК-5

2		1	Тема 2 Свойства нефти и нефтепродуктов	Характеристические точки кипения нефтяных фракций, плотность, вязкость, молекулярная масса, температуры кристаллизации, помутнения, застывания.	ПК-5
		2	Тема 3 Методы разделения компонентов нефти и газа	Перегонка, ректификация, абсорбция, экстракция, кристаллизация и экстрактивная кристаллизация.	ПК-5
	Насыщенные соединения нефти	2	Тема 4 Алканы, содержащиеся в нефтях и газах	Содержание алканов в нефтях, физические свойства, химические свойства, газообразные, жидкие и твердые алканы в нефтях.	ПК-5
		2	Тема 5 Циклоалканы, содержащиеся в нефтях	Содержание наftenов в нефтях, физические и химические свойства наftenов.	ПК-5
7 семестр					
3	Ненасыщенные соединения нефти	2	Тема 6 Алкены, алкадиены и алкины, образующиеся при переработке нефти	Содержание ненасыщенных углеводородов в нефти и газе, физические свойства, химические свойства алкенов, диолефины нефтяных продуктов.	ПК-5
		2	Тема 7 Ароматические углеводороды, содержащиеся в нефтях	Содержание аренов в нефтях, физические свойства ароматических углеводородов, химические свойства аренов, использование аренов в нефтехимическом синтезе.	ПК-5
4	Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти	1	Тема 8 Кислородсодержащие соединения, содержащиеся в нефтях	Нефтяные кислоты и фенолы: строение, физические и химические свойства, применение.	ПК-5
		2	Тема 9 Сернистые и азотистые соединения, содержащиеся в нефтях	Представители серосодержащих соединений в нефти, свойства и применение, представители азотсодержащих соединений, количественное определение в нефти.	ПК-5
		1	Тема 10 Смолы, асфальтены, содержащиеся в нефтях	Структура и свойства смол, асфальтенов, физические и химические свойства.	ПК-5

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
6 семестр				
1	Введение	1	Характеристические точки кипения нефтяных фракций	ПК-5
2	Введение	1	Плотность и молекулярная масса нефтепродуктов	ПК-5
3	Введение	1	Коллоквиум №1 «Общая характеристика нефти и газа, свойства нефти и нефтепродуктов»	ПК-5
4	Насыщенные соединения нефти	1	Коллоквиум №2 «Насыщенные соединения нефти»	ПК-5
7 семестр				
5	Ненасыщенные соединения нефти	2	Теплоемкость, теплота испарения, энтальпия нефтепродуктов	ПК-5
6	Ненасыщенные соединения нефти	2	Теплота испарения, теплота сгорания и горение горючих материалов	ПК-5
7	Ненасыщенные соединения нефти	1	Коллоквиум №3 «Ненасыщенные соединения нефти»	ПК-5
8	Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти	1	Коллоквиум №4 «Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти»	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
6 семестр				
1	Введение	2	Работа №1 Определение плотности фракций и нефтепродуктов	ПК-5
		2	Работа №2 Определение показателя преломления нефтяных фракций	ПК-5
		2	Работа №3 Определение вязкости нефти и нефтепродуктов	ПК-5
		2	Работа №4 Определение температуры вспышки	ПК-5
		2	Работа №5 Определение содержания воды в нефтепродуктах	ПК-5

		2	Работа №6 Определение фракционного состава нефти	ПК-5
7 семестр				
2	Ненасыщенные соединения нефти	3	Работа №7 Определение йодного и бромного чисел	ПК-5
		3	Работа №8 Методы получения и химические свойства углеводородов нефти	ПК-5
3	Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти	2	Работа №9 Определение содержания серы в нефтях и нефтепродуктах	ПК-5
		2	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
6 семестр				
1	Определение физико-химических свойств нефти и газа	72	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5
2	Общая характеристика нефти и газа, свойства нефти и нефтепродуктов	50	Подготовка к коллоквиуму №1	ПК-5
3	Насыщенные соединения нефти	50	Подготовка к коллоквиуму №2	ПК-5
7 семестр				
4	Определение йодного и бромного чисел	40	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5
5	Методы получения и химические свойства углеводородов нефти	40	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5
6	Определение содержания серы в нефтях и нефтепродуктах	40	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5
7	Определение содержания минеральных кислот и щелочей	40	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5
8	Ненасыщенные соединения нефти	40	Подготовка к	ПК-5

			коллоквиуму №3	
9	Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти	41	Подготовка к коллоквиуму №4	ПК-5

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
6 семестр				
1	Определение физико-химических свойств нефти и газа	5	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5
2	Общая характеристика нефти и газа, свойства нефти и нефтепродуктов	5	Прием коллоквиума	ПК-5
3	Насыщенные соединения нефти	6	Прием коллоквиума	ПК-5
7 семестр				
4	Определение йодного и бромного чисел	3	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5
5	Методы получения и химические свойства углеводородов нефти	3	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5
6	Определение содержания серы в нефтях и нефтепродуктах	3	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5
7	Определение содержания минеральных кислот и щелочей	3	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5
8	Ненасыщенные соединения нефти	3	Прием коллоквиума	ПК-5
9	Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти	3	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
6 семестр			
Контрольная работа	1	12	20
Лабораторная работа	6	36	60

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия нефти и газа в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шинкевич, А. И. Организация производства в нефтегазохимическом комплексе Республики Татарстан: вопросы теории и практики внедрения управленческих инноваций / А. И. Шинкевич, А. А. Лубнина. — Казань : КНИТУ, 2015. — 212 с. — ISBN 978-5-7882-1834-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102075 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/102075 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Солодова, Н. Л. Гидрокрекинг нефтяного сырья : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Е. И. Черкасова, И. И. Салахов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 117 с. — ISBN 978-5-7882-2051-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101872 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/101872 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные 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: https://e.lanbook.com/book/171818 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/171818 . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Фахрутдинов, Р. З. Очистка и переработка нефтяных фракций : учебное пособие / Р. З. Фахрутдинов, Н. Л. Солодова, Е. И. Черкасова. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2041-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101884 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/101884 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Семакина, О. К. Машины и аппараты для переработки минерального сырья : учебное пособие / О. К. Семакина, Д. А. Горлушко. — Томск : ТПУ, 2014. — 91 с. — ISBN 978-5-4387-0359-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62927 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/62927 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия нефти и газа использование электронных источников информации:

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>, свободный.

2. «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология». – Доступ свободный: www.journals.isuct.ru

3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Согласовано:

Зав. отделом

по библиотечному обслуживанию

Тарасова В.Я.

Коллоквиум	2	12	20
ИТОГО		60	100
7 семестр			
Контрольная работа	1	6	10
Лабораторная работа	4	24	40
Коллоквиум	2	6	10
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.

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";

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, моностабильный 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^+ , H^+ , 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
Методы разделения компонентов нефти и газа Смолы, асфальтены, содержащиеся в нефти	Лекционное занятие	Лекция-беседа	4
Введение Ненасыщенные соединения нефти	Лабораторное занятие	Защита отчетов по лабораторным	4

Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти		работам, круглый стол	
Введение Насыщенные соединения нефти Ненасыщенные соединения нефти Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти	Практическое занятие	Сдача коллоквиумов	4