

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергетика предприятий и водородные технологии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07.02.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	5 семестр - 16 часов;
Практические занятия	5 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петин С.Н.
	Идентификатор	R6f0dee6c-PetinSN-eb3bc6a8

С.Н. Петин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: освоение методов качественного и количественного анализа многокомпонентных нефтяных и газовых систем для геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений нефти и газа.

Задачи дисциплины

- получить знания о химических свойствах органических соединений нефти и газа и их химической идентификации;
- освоить методы качественного и количественного анализа многокомпонентных нефтяных и газовых систем для геолого-экономической оценки;
- овладеть навыками аналитических исследований состава и свойств нефти и газа, уметь анализировать и интерпретировать полученные данные.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации теплотехнологических комплексов энергоемких производств и систем	ИД-1 _{ПК-2} Принимает участие в проектировании технологических схем и теплотехнического оборудования энергоемких производств и систем	знать: - состав и свойства нефтей, природных газов и газоконденсатов, методы их исследования; - основы химии нефти и газа; химический состав нефтей и методы их анализа; - химические свойства элементов, соединений, типы связей и межмолекулярных взаимодействий, физико-химические процессы, происходящие в углеводородных залежах. уметь: - проводить исследования состава и свойств нефти и газа, анализировать и интерпретировать полученные данные; - объяснять генезис углеводородов различных классов в нефтях, конденсатах и оценивать их относительную термодинамическую устойчивость.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергетика предприятий и водородные технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Состав и свойства нефтей	32	5	6	6	6	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Состав и свойства нефтей"</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Состав и свойства нефтей" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Состав и свойства нефтей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Состав и свойства нефтей"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 98-124 [4], 15-26</p>
1.1	Количественные характеристики состава нефтей.	5		1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	
1.2	Состав углеводородов	5		1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	
1.3	Состав гетероорганических соединений	5		1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	
1.4	Хемофоссилии	5		1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	
1.5	Свойства нефтей. Способы классификации нефтей	5		1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	
1.6	Особенности состава и свойств нефтей основных нефтегазоносных провинций	7		1	1	1	-	-	-	-	-	4	-	
2	Состав природных газов и	19		3	3	3	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Состав</p>

													"Методы исследования состава нефтей, газов и газоконденсатов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 198-201 [2], 89-93
4	Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства	27	5	5	5	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u>
4.1	Параметры состава, используемые для корреляции нефть-нефть	9	1	2	2	-	-	-	-	-	4	-	Изучение материала по разделу "Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.2	Проблемы корреляции	9	2	1	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства"
4.3	Определение направления миграции углеводородов при заполнении ловушек и близости ВНК	9	2	2	1	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 205-225 [2], 130-141 [4], 95-116
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	42	17.7	
	Итого за семестр	108.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	59.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Состав и свойства нефтей

1.1. Количественные характеристики состава нефтей.

Элементный состав. Фракционный состав. Вещественный состав. Групповой состав. Индивидуальный состав..

1.2. Состав углеводородов

Основные группы углеводородов нефти. Парафиновые и нафтеновые углеводороды. Ароматические углеводороды..

1.3. Состав гетероорганических соединений

Сернистые, азотистые, кислородсодержащие, металлоорганические соединения.

1.4. Хемофоссилии

В составе нефтей и их роль в определении источника нефти, корреляции нефтесодержащих пластов..

1.5. Свойства нефтей. Способы классификации нефтей

Плотность, вязкость, температура застывания. Влияние на свойства нефти ее химического состава..

1.6. Особенности состава и свойств нефтей основных нефтегазоносных провинций

Нефти России. Нефти зарубежных стран..

2. Состав природных газов и газоконденсатов

2.1. Классификация природных газов

Химический состав газов литосферы, гидросферы, биосферы, осадочных и вулканогенных пород..

2.2. Термодинамические особенности поведения углеводородных систем в пластовых условиях.

Формирование газоконденсатов..

2.3. Химический состав газов и газоконденсатов нефтяного происхождения, их классификация.

Углеводородные и неуглеводородные компоненты газов и газоконденсатов..

3. Методы исследования состава нефтей, газов и газоконденсатов

3.1. Газохроматографический анализ

Теория, аппаратура, методика экспериментальных исследований, обработка и расчет хроматограмм. Интерпретация газохроматографических данных при решении вопросов.

3.2. Хромато-масс-спектрометрический анализ

Хромато-масс-спектрометрический анализ – анализ индивидуального состава нефтей и газоконденсатов..

4. Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства

4.1. Параметры состава, используемые для корреляции нефть-нефть
Параметры состава, используемые для корреляции нефть-нефть и уточнения строения месторождения.

4.2. Проблемы корреляции
Проблемы корреляции.

4.3. Определение направления миграции углеводородов при заполнении ловушек и близости ВНК

Определение направления миграции углеводородов при заполнении ловушек и близости ВНК. Сведения об условиях накопления и термической преобразованности исходного нефтематеринского веществ.

3.3. Темы практических занятий

1. Состав и свойства нефтей;
2. Методы исследования состава нефтей, газов и газоконденсатов;
3. Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Определение плотности нефти и содержания в нефти асфальтенов.;
2. Определение вязкости и температуры застывания нефти.;
3. Анализ фракционного состава нефти.;
4. Анализ состава алканов методом газовой хроматографии.;
5. Хроматографический метод определения компонентного состава газов.;
6. Расчет свойств газа по компонентному составу..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Состав и свойства нефтей"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Состав природных газов и газоконденсатов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы исследования состава нефтей, газов и газоконденсатов"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Состав и свойства нефтей"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
химические свойства элементов, соединений, типы связей и межмолекулярных взаимодействий, физико-химические процессы, происходящие в углеводородных залежах	ИД-1ПК-2		+			Контрольная работа/Контрольная работа №2
основы химии нефти и газа; химический состав нефтей и методы их анализа	ИД-1ПК-2	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1
состав и свойства нефтей, природных газов и газоконденсатов, методы их исследования	ИД-1ПК-2	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1
Уметь:						
объяснять генезис углеводородов различных классов в нефтях, конденсатах и оценивать их относительную термодинамическую устойчивость	ИД-1ПК-2				+	Контрольная работа/Контрольная работа №4
проводить исследования состава и свойств нефти и газа, анализировать и интерпретировать полученные данные	ИД-1ПК-2			+		Контрольная работа/Контрольная работа №3

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №4 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Н. И. Черножуков, С. Н. Обрядчиков- "Химия нефти и нефтяных газов", Издательство: "Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы", Москва, Ленинград, 1946 - (253 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222224>;
2. Р. Н. Костромин, Д. А. Ибрагимова, Н. Л. Солодова- "Химический состав нефти", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2018 - (160 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560567>;
3. Пономарева Г. А.- "Углеводороды нефти и газа: физико-химические свойства", Издательство: "ОГУ", Оренбург, 2016 - (98 с.)
<https://e.lanbook.com/book/98000>;
4. Белозерова О. В.- "Химия нефти и газа", Издательство: "ИРНИТУ", Иркутск, 2019 - (126 с.)
<https://e.lanbook.com/book/216995>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
12. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
13. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
14. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
15. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
16. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ш-206, Лекционная аудитория	стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-205, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ш-205, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-206, Лекционная аудитория	стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий

Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ш-107/2, Склад учебного инвентаря Ш-107/2	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия нефти и газа

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа №3 (Контрольная работа)

КМ-4 Контрольная работа №4 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Состав и свойства нефтей					
1.1	Количественные характеристики состава нефтей.		+			
1.2	Состав углеводородов		+			
1.3	Состав гетероорганических соединений		+			
1.4	Хемофоссилии		+			
1.5	Свойства нефтей. Способы классификации нефтей		+			
1.6	Особенности состава и свойств нефтей основных нефтегазоносных провинций		+			
2	Состав природных газов и газоконденсатов					
2.1	Классификация природных газов			+		
2.2	Термодинамические особенности поведения углеводородных систем в пластовых условиях.			+		
2.3	Химический состав газов и газоконденсатов нефтяного происхождения, их классификация.			+		
3	Методы исследования состава нефтей, газов и газоконденсатов					
3.1	Газохроматографический анализ				+	
3.2	Хромато-масс-спектрометрический анализ				+	
4	Использование данных о составе нефти и газа для решения задач геологоразведочного производства					

4.1	Параметры состава, используемые для корреляции нефть-нефть				+
4.2	Проблемы корреляции				+
4.3	Определение направления миграции углеводородов при заполнении ловушек и близости ВНК				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25