

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ  
Федорова О.А.

\_\_\_\_\_   
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина** \_\_\_\_\_ **Б1.О.18 Химия нефти и газа** \_\_\_\_\_  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** \_\_\_\_\_ **21.05.05 Физические процессы горного или**  
**нефтегазового производства** \_\_\_\_\_  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность/специализация** \_\_\_\_\_ **Физические процессы нефтегазового производства** \_\_\_\_\_  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**Квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ **горный инженер (специалист)** \_\_\_\_\_  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** \_\_\_\_\_ **ХИМИИ** \_\_\_\_\_  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2022

## Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	доцент	ХИМИИ	Берестова Г.И.
	должность	кафедра	Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

\_\_\_\_\_ ХИМИИ \_\_\_\_\_ .06.2021 г.  
наименование кафедры дата

протокол № \_\_\_\_\_ Дякина Т.А. \_\_\_\_\_  
подпись Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Морского нефтегазового дела и физики  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_ Васёха М.В. \_\_\_\_\_  
дата подпись Ф.И.О.

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Химия нефти и газа, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, направленности (профилю)/специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства, 2021 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.О.18	Химия нефти и газа	<p><b>Цель дисциплины</b> - подготовка специалистов в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом направления подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам химии нефти и газа, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- химический состав нефти и газа;</li> <li>- основные физико-химические методы исследования химического состава нефти и газа;</li> <li>- углеводороды нефти: алканы, нафтены, арены, гетероатомные соединения;</li> <li>- нефть как дисперсные системы;</li> <li>- гипотезы происхождения нефти.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические, химические и эксплуатационные свойства нефти;</li> <li>- применять полученные знания для экспертизы проектов, технологий и производств, сертификации продукции с целью достижения максимальной экологической безопасности хозяйственной деятельности человека;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками основных методов разделения, очистки и идентификации компонентов нефти.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Роль нефти и газа в современном мире. Гипотезы происхождения нефти. Состав, свойства и классификации нефти. Углеводороды нефти: алканы, циклоалканы, арены. Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти. Термические превращения углеводородов нефти. Крекинг, пиролиз, коксование. Методы разделения компонентов нефти и газа. Основные физико-химические методы исследования состава нефти, газов и нефтепродуктов. Методы очистки нефтепродуктов. Классификация нефтепродуктов.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> ОПК-2</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> Семестр 4 – зачет с оценкой</p>

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ (специальности) 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 12.08.2020 г. № 981 , учебного плана  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, направленности (профилю)/специализации Физические процессы нефтегазового производства, 2021 года начала подготовки (Протокол № 12 от 26.03.2021).

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины Химия нефти и газа является формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки специалиста и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, что предполагает освоение обучаемыми теоретических знаний в области химии нефти и газа.

Задачи дисциплины:

- дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам химии нефти и газа, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК- 2 Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана	Компетенция реализуется частично	<b>Знать:</b> - химический состав нефтей; - основные физико-химические методы исследования химического состава нефти; - углеводороды нефти: алканы, нафтены, арены, гетероатомные соединения; - нефть как дисперсные системы; - гипотезы происхождения нефти. <b>Уметь:</b> - использовать физические, химические и эксплуатационные свойства нефти; - применять полученные знания для экспертизы проектов, технологий и производств, сертификации продукции с целью достижения максимальной экологической безопасности хозяйственной деятельности человека; <b>Владеть:</b> навыками основных методов разделения, очистки и идентификации компонентов нефти.



**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения			
		Л	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Введение. <i>Роль нефти и газа в современном мире. Гипотезы происхождения нефти.</i>	0,5	-	-	6
2	<i>Состав и классификации нефтей.</i> Фракционный и химический состав нефтей. Классификации: химические, технологическая. <i>Физико-химические свойства нефти:</i> плотность, молекулярная масса, вязкость, температуры кристаллизации, помутнения, застывания, вспышки, воспламенения. Оптические свойства. Нефть как дисперсная система.	1,5	-	-	7
3	<i>Алканы нефти.</i> Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Содержание алканов в нефти и газе. Получение алканов из нефти и природного газа. Химические свойства: реакции галогенирования, нитрования, сульфохлорирования, окисления и дегидрирования.	1	-	2	7
4	<i>Циклоалканы (нафтены) нефти.</i> Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Содержание циклоалканов в нефтях. Моноциклические и полициклические циклоалканы. Методы получения (синтез из дигалогенопроизводных и гидрированием ароматических углеводородов) и химические свойства циклоалканов. Теория напряжения Байера об относительной прочности циклов.	1	-	-	7
5	<i>Арены нефти.</i> Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Содержание в нефтях и нефтяных фракциях. Получение гомологов бензола реакцией алкилирования Фриделя-Крафтса. Химические свойства: реакции электрофильного замещения и их механизм, правила замещения в бензольном ядре. Реакции присоединения и окисления. Многоядерные ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Использование аренов в нефтехимическом синтезе.	1	-	4	7
6	<i>Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти.</i> Кислородсодержащие соединения: нефтяные кислоты, нефтяные фенолы, нейтральные соединения. Серосодержащие соединения: распределение по фракциям нефти, меркаптаны, сульфиды, тиофен и его производные. Использование их в промышленности. Азотсодержащие соединения: азотистые основания, гомологи анилина, производные пиридина, производные пиррола и амиды кислот. Нефтяные порфирины. Смолисто-асфальтеновые вещества: строение, свойства. Использование битумов в промышленности. Минеральные компоненты нефти: классификация по Камьянову, влияние содержания микроэлементов в нефти на процессы ее переработки и дальнейшее ис-	1	-	4	7

	пользование нефтепродуктов.				
7	<i>Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти.</i> Алкены, алкины, диены. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Промышленные способы получения. Химические свойства. Использование в нефтехимическом синтезе.	1	-	2	7
8	<i>Методы переработки нефти и газа.</i> Теоретические основы термических процессов. Термические превращения углеводородов в газовой и жидкой фазах. Крекинг. Каталитический крекинг и риформинг. Синтез высокооктановых компонентов топлив. Гидрокрекинг. Пиролиз. Коксование. Гидроочистка.	2	-	4	7
9	<i>Методы разделения компонентов нефти.</i> Классификация методов разделения: химические, физические, простые и сложные методы. Перегонка, ректификация (азеотропная, экстрактивная), абсорбция, экстракция, хроматография. Кристаллизация. Экстрактивная кристаллизация. Разделение нефтяных фракций на адсорбентах. Образование аддуктов и комплексов, проблемы забивки трубопроводов. Использование цеолитов. Химические методы разделения компонентов нефти и газа.	1	-	-	7
10.	<i>Основные физико-химические методы исследования состава нефти и газа.</i> Определение элементного состава. Определение группового состава: групповой состав бензина, структурно-групповой состав керосиновых и масляных фракций. <i>Хроматографические методы.</i> Виды хроматографии. Анализ прямогонных бензиновых фракций методом газо-жидкостной хроматографии. Ультрафиолетовая и инфракрасная спектроскопия. Показатель ароматизированности нефтей. Ядерный магнитный и электронный парамагнитный резонанс.	1	-	4	7
11	<i>Классификация нефтепродуктов. Методы очистки нефти и нефтепродуктов.</i> Химические методы очистки: очистка серной кислотой, щелочью. Адсорбционные и каталитические методы очистки. Методы очистки с применением избирательных растворителей. Селективная очистка. Депарафинизация топлив и масел с целью снижения температуры застывания очищаемых нефтепродуктов.	1	-	-	7
	<b>Итого:</b>	12	-	20	76

**Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	
ОПК-2	+	+	-			+		+	Лабораторная работа Контрольная работа

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	Химические свойства и способы получения алканов, алкенов, алкинов.	4
2	Химические свойства и способы получения аренов.	4
3	Химические свойства азотсодержащих соединений.	4
4	Перегонка и перекристаллизация.	4
5	Определение кислотного числа нефти.	4
	Итого	20

**Перечень практических работ** – не предусмотрено

**Перечень контрольных работ**

№ п/п	Наименование и содержание контрольных работ	№ темы по табл. 4
1.	Контрольная работа 1. Углеводороды нефти и газа	3, 4, 5

**5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта** - не предусмотрено

**6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

1. Берестова, Г.И. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине Б1.О.18 «Химия нефти и газа» для студентов по направлению подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства / Г.И. Берестова // Мурманск: МГТУ, 2021 (разработка кафедры химии МГТУ).
2. Берестова, Г.И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Б1.О.18 «Химия нефти и газа» для студентов по направлению подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства / Г.И. Берестова // Мурманск: МГТУ, 2021 (разработка кафедры химии МГТУ).
3. Берестова, Г.И. Методические указания к контрольным работам по дисциплине Б1.О.18 «Химия нефти и газа» для студентов по направлению подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства / Г.И. Берестова // Мурманск: МГТУ, 2021 (разработка кафедры химии МГТУ).

**7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

*Основная литература*

1. Берестова Г.И., Коновалова И.Н. Химия нефти и газа: Учеб. пособие для вузов. Ч.1. Свойства, состав и классификация нефтей и газов: Мурманск: Изд-во МГТУ, – 2013. - 120 с. (100 экз.)
2. Берестова Г.И., Коновалова И.Н. Химия нефти и газа: Учеб. пособие для вузов. Ч.2. Методы переработки и исследования нефти и газа: Мурманск: Изд-во МГТУ, – 2014. – 144 с. (100 экз.)

*Дополнительная литература*

1. Лутошкин, Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды : учебник для вузов / Г. С. Лутошкин. - Изд. 3-е, стер. - Перепечатка со 2-го изд. 1979 г. - Москва : Альянс, 2005. - 318, [1] с. (39 экз.)
2. Владимиров, А. И. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки : учеб. пособие для вузов / А. И. Владимиров, В. А. Щелкунов, С. А. Круглов. - Москва : Недра, 2002. - 227 с. (3 экз.)
3. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа : учеб. пособие / С. А. Ахметов [и др.] ; под ред. С. А. Ахметова. - Москва : Химия, 2005. - 735 с. (2 экз.)
4. Патин, С. А. Нефтяные разливы и их воздействие на морскую среду и биоресурсы / С. А. Патин; Федер. агентство по рыболовству, ФГУП "Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии" (ВНИРО). - Москва : Изд-во ВНИРО, 2008. - 507 с. (2 экз.)

## 9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://нэб.рф/>  
<http://ito.edu.ru/>  
<http://chemexpress.fatal.ru>  
<http://www.xumuk.ru>  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://www.chemport.ru>  
<http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>  
<http://www.studentlibrary.ru/>

## 10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009г.)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010г.)
4. Система оптического распознавания текста АBBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009г.)
5. Антивирусная программа (договор №7689 от 23.07.2018 на программу Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п.п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<b>500 Л</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1 (корпус «Л»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: проекционное оборудование: Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-X2500a Ноутбук Asus X553MA 15.6",N3530,4G,500G,DVDRW Настенный проекционный экран Digis Optimal-B, формат 3:4, 120x160 см DSOB-4301 Посадочных мест – 32
2.	<b>506 Л</b> Учебная аудитория «Лаборатория органической химии» для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1 (корпус «Л»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (оборудованием), в том числе: Спектрофотометр ЮНИКО-1201 Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами. Посадочных мест – 12
3.	<b>406 Л</b> Помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1 (корпус «Л»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - учебные столы – 8 шт.; - компьютер персональный Системный блок Technocent Cel 430 1.80G 775/Asus P5GC-

		MX/DDR2 1G 800MHz A-D/80G Seag SATA/Nec DDU-16xx/midi C720T (6 шт.); - компьютер персональный Системный блок Technocent Cel 420 1.6 0G 775/Asus P5GC- MX/DDR2 1G 800MHz A-D/80G Seag SATA/Nec DDU-16xx/midi C720T (2 шт.); - экран на штативе SAM-1103 ScreenMedia Apollo 180[180cm), MW (1 шт.); - видеопроектор TOSHIBA TLP-XC2000 (1 шт.). Посадочных мест – 8
--	--	---

**Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой»)**

Дисциплина Химия нефти и газа

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	<b>Посещение лекций (6 лекций)</b>	10	15	15-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (2 лекции) 25 % - 5 балла; (4 лекции) 75% - 10 баллов; (6 лекций) 100 % - 15 баллов			
2.	<b>Выполнение лабораторных работ (5 лаб.)</b>	10	25	По расписанию
	Выполнение одной ЛР – 5 баллов, не в срок – 2 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	<b>Защита лабораторных работ</b>	25	40	По расписанию
	Защита одной ЛР – от 5 до 8 баллов. Отличная защита – 8 баллов, хорошая – 7 баллов, удовлетворительно – 5 баллов			
4.	<b>Контрольные работы (1)</b>	15	20	10,14-ая неделя
	Одна к.р. – от 20 до 15 баллов. Отлично – 20 баллов, хорошо – 18 баллов, удовлетворительно – 15 баллов			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	15-ая неделя
<b>Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»</b>				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя
	<b>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</b> <b>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</b> 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 60- 80 баллов - оценка «3» <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			
	<b>ИТОГО за дисциплину</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

**Таблица 9 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций- 6 (10 – 15 б.)	Выполнение контрольных работ - 1 (15 - 20 баллов)	Выполнение лабораторных работ - 5 (10 - 25 баллов)	Защита лабораторных работ - 5 (25 - 40 баллов)	Итого (60-100 баллов)