

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «**ХИМИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ**»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
Профиль: Химическая технология органических веществ  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Заочная  
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии  
Факультет: Факультет нефти и нефтехимии  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая»  
Курс; семестр 2; 5, 6

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	10	0,28
Самостоятельная работа	111	3,08
Форма аттестации: Контрольная работа (6 сем), Экзамен (6 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология органических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

И.Н. Гончарова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая», протокол от 26.05.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.В. Бухаров

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Химия углеводородного сырья» являются:

- формирование целостного представления о физико-химических свойствах нефти и газа, методах их исследования для решения теоретических и прикладных задач профессиональной деятельности;
- формирование фундаментальных основ процессов переработки углеводородного сырья, а также способов их промышленной реализации;
- формирование целостного представления о современном состоянии научных проблем, технологических аспектов и перспектив развития концепции "Индустрия 4.0" в нефтегазохимической промышленности;
- изучение теоретических аспектов по внедрению интеллектуальных моделей управления производственными объектами на основе прогрессивных систем автоматизации и роботизации технологических процессов;
- изучение теоретических аспектов оптимизации технологических схем установок и выборе поточных схем нефтеперерабатывающих производств;
- формирование способности использовать полученные знания для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия углеводородного сырья» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология органических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия углеводородного сырья» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

### **1. Органическая химия**

Дисциплина «Химия углеводородного сырья» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2. Коллоидная химия
3. Мониторинг технологических процессов нефтехимических производств
4. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5. Прикладная химия
6. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
7. Сырьевые ресурсы в химической технологии
8. Физическая химия
9. Цифровизация нефтехимического комплекса

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

**ПК-4 Способен осуществлять разработку технологических проектов, обеспечивать техническое перевооружение действующих объектов и осваивать новые технологии производства**

ПК-4.1. Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технической отечественной и зарубежной опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации;

ПК-4.2. Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности;

модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты.

ПК-4.3. Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

## **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- передовой научно-технический отечественный и зарубежный опыт в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности; основы технико-технологических расчетов и современные программные продукты проектирования технологий нефтегазохимического производства; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой информации нефтегазовой отрасли; основные принципы автоматизации и роботизации производственной инфраструктуры предприятий нефтегазохимического комплекса; теоретические аспекты и принципы внедрения "сквозных" технологий класса "Индустрия 4.0" в нефтехимической промышленности; происхождение нефти и ее компонентов, превращение нефти в природе; геохимические и термодинамические условия формирования и сохранения месторождений нефти, газа и газоконденсатных залежей; типы и классификацию нефтей; состав и свойства нефтей и их сравнительную характеристику; основные методы исследования нефти и продуктов переработки; теоретические основы нефтехимии; механизм превращения углеводородов и гетероатомных соединений нефти в условиях термических и каталитических процессов нефтепереработки.

### **Уметь:**

- осуществлять технико-технологические расчеты в современных программных продуктах проектирования технологий нефтегазохимического производства; модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием "сквозных" технологий цифрового производства; применять основные элементы роботизации и автоматизации производственной инфраструктуры предприятий нефтегазохимического комплекса; исследовать состав и свойства нефти и нефтепродуктов с помощью современных методов анализа; собирать и анализировать научную, технологическую и статистическую информацию; планировать научные исследования в области нефтехимии; применять знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе, основные химические законы и теории, методы теоретического и экспериментального исследования для анализа процессов; проводить обобщение полученной информации о составе и свойствах нефтей, о распределении индивидуальных соединений в различных нефтях с целью выявления закономерностей, обеспечивающих наиболее рациональные пути использования нефтяного сырья, решения вопросов образования и

превращения нефти в природе.

**Владеть:**

- теоретическими и практическими основами проектирования нефтехимических производств; навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты в современных программных продуктах проектирования технологий нефтегазохимического производства; навыками разработки технологической подготовки робюбототизированного производства; навыками, необходимыми для использования "сквозных" технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов в нефтегазохимической промышленности; теоретическими подходами и практическими приемами подбора вспомогательных реагентов, использующихся для различных целей при осуществлении процессов нефтехимии, в зависимости от типа и состава нефти; современными методами определения состава и свойств нефтей и нефтепродуктов; методами качественного и количественного анализа; навыками выполнения основных лабораторных анализов по определению физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	"Индустрия 4.0 - путь к будущему"	5	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>5</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	"Индустрия 4.0 - путь к будущему"	6				2		Контрольная работа
2.	Основы химии углеводородного сырья	6	2			2	50	Контрольная работа; Экзамен
3.	Теоретические основы и технология процессов подготовки и переработки нефтяного сырья	6	1		8	2	50	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
4.	Цифровые технологии в нефтегазовой промышленности	6	1			4	4	Контрольная работа; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>104</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	"Индустрия 4.0 - путь к будущему"	2	Обзор состояния и перспективы развития рынка цифровых технологий класса "Индустрия 4.0". Внедрение цифровых технологий класса "Индустрия 4.0" в нефтехимической промышленности	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Основы химии углеводородного сырья	2	Алкановые углеводороды нефти. Циклоалкановые углеводороды нефти. Ароматические углеводороды нефти. Гетероатомные соединения нефти.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Теоретические основы и технология процессов подготовки и переработки нефтяного сырья	1	Теоретические основы и технология процессов подготовки и переработки нефтяного сырья	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Цифровые технологии в нефтегазовой промышленности	1	Цифровые двойники в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Роботизация и автоматизация технологических процессов в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Теоретические основы и технология процессов подготовки и переработки нефтяного сырья	8	Фракционная разгонка нефти	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Создание цифрового предприятия. Этапы цифровизации на предприятиях нефтегазохимического комплекса.	7	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Промышленные способы получения алканов, циклоалканов, ароматических углеводородов. Идентификация углеводородов нефти. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти. Идентификация	50	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	непредельных углеводородов в нефтепродуктах. Смолисто-асфальтеновые вещества. Минеральные компоненты нефти			
3.	Процессы подготовки нефти к переработке. Деструктивные процессы переработки нефтяного сырья. Каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Производство высокооктановых бензиновых фракций. Гидрогенизационные процессы переработки нефтяного сырья.	50	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Интеллектуальные системы поиска, разведки, разработки месторождений, добычи, транспортировки и переработки нефти и газа.	4	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>111</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Создание цифрового предприятия. Этапы цифровизации на предприятиях нефтегазохимического комплекса	2	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Промышленные способы получения алканов, циклоалканов, ароматических углеводородов. Идентификация углеводородов нефти. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти. Основные реакции непредельных углеводородов, имеющих аналитическое значение. Методы получения непредельных углеводородов из нефти. Применение непредельных углеводородов в нефтехимическом синтезе. Идентификация непредельных углеводородов в нефтепродуктах. Смолисто-асфальтеновые вещества. Минеральные компоненты нефти.	2	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Процессы подготовки нефти к переработке. Деструктивные процессы переработки нефтяного сырья. Каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Производство высокооктановых бензиновых фракций. Гидрогенизационные процессы переработки нефтяного сырья.	2	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Интеллектуальные системы поиска, разведки, разработки месторождений, добычи, транспорта и переработки нефти и газа.	4	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия углеводородного сырья» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>6-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	20	40
Лабораторная работа	1	16	20
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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 «Химия углеводородного сырья» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В. Г. Власов, Подготовка и переработка нефтей [Учебное пособие] : Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617851">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617851</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. И. Серебряков, А. О. Серебряков, Промысловые исследования залежей нефти и газа [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168893">https://e.lanbook.com/book/168893</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. Д. Рябов, Химия нефти и газа [Учебное пособие] : Москва : Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	<a href="http://znanium.com/go.php?id=940691">http://znanium.com/go.php?id=940691</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
И.Н. Гончарова, Р.Р. Заббаров, И.Ш. Хуснутдинов [и др.], Химия нефти и газа [Учебное пособие] : СПб. : Проспект Науки, 2018	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А. О. Серебряков, Л. Ф. Ушивцева, О. И. Серебряков, Геохимические технологии поисков, разведки, разработки, добычи и переработки нефти и газа [Монография] : Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617833">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617833</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Шеер, Индустрия 4.0: от прорывной бизнес-модели к автоматизации бизнес-процессов [Учебное пособие] : Москва : Дело, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612569">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612569</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. Д. Рябов, Химия нефти и газа [Учебное пособие] : Москва : Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017	<a href="http://znanium.com/go.php?id=546691">http://znanium.com/go.php?id=546691</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

В. А. Васильев, М. Д. Полтавская, Т. А. Гунькина, Управление разработкой интеллектуальных месторождений [Электронный ресурс] Учебное пособие: Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63252.html">http://www.iprbookshop.ru/63252.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
М. Д. Полтавская, В. А. Васильев, Т. А. Гунькина, Управление разработкой интеллектуальных месторождений [Прочее] учебное пособие: Ставрополь : СКФУ, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458380">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458380</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия углеводородного сырья» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химия углеводородного сырья»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
 Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
 Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
 Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
 Архиватор 7 Zip  
 Блокнот Notepad  
 Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Научное ПО: Mathcad Education

Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, проектор, экран)
- лабораторная аудитория с интерактивной доской (комплект)

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Для текущего контроля знаний студентов, полученных при самостоятельном изучении лекционного курса и в период промежуточной аттестации, используется пакет контрольных вопросов, заданий, задач.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Химия углеводородного сырья» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Химия углеводородного сырья» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 3 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения.