Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____А.В. Бурмистров
_____(подпись)
«22» 12 2017 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.9 «Химия углеводородного сырья»
Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)
Профиль (специализация, направленность (профиль) программы) подготовки «Химическая технология органических веществ».

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет Институт нефти и химии /Факультет нефти и нефтехимии
Кафедра-разработчик рабочей программы Технологии основного органического и нефтехимического синтеза
Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

| | Часы | Зачетные единицы |
|---|---|---|
| Лекции | 18 | 0,5 |
| Практические занятия | | |
| Семинарские занятия | | |
| Лабораторные занятия | 18 | 0,5 |
| Самостоятельная работа | 36 | 1 |
| Форма аттестации | зачет | |
| Всего | 72 | 2 |

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
№ 1494 от 21.11.2014
по направлению 18.03.01 (шифр) «Химическая технология» (наименование)
По профилю бакалаврской программы «Химическая технология органических веществ». на основании учебного плана, утвержденного 06.02.2017.
Примерная программа по дисциплине отсутствует.
Программа составлена для бакалавров приема 2014, 2015, 2016, 2017 года.

Разработчик программы:
Д.т.н., профессор каф.ТООНС (должность) _____ (подпись) И. Ш. Хуснутдинов (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТООНС, протокол от 11.12.2017 г. № 6

Зав. кафедрой _____ (подпись) Бухаров С.В. (Ф.И.О.)

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы
от 21.12.2017 г. № 5

Председатель комиссии, профессор _____ (подпись) Башкирцева Н.Ю. (Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**
Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 21.12.2017 г. № 5

Председатель комиссии, профессор _____ (подпись) Башкирцева Н.Ю. (Ф.И.О.)

Начальник УМЦ _____ (подпись) Л.А.Китаева (Ф.И.О.)

## *1. Цели освоения дисциплины*

Целями освоения дисциплины «Химия углеводородного сырья» являются:

а) формирование знаний об основах химии нефти и нефтепродуктов, технологии физико-химических процессов;

б) обучение технологии получения продуктов глубокой подготовки и переработке углеводородного сырья;

в) обучение способам применения методов анализа, разделения и исследования компонентов углеводородного сырья.

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

Дисциплина «Химия углеводородного сырья» относится к *вариативной* части профессионального цикла ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор базовых знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности в области химической технологии.

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

*1. Б.1.Б.11 Органическая химия*
*2. Б.1.Б.12 Физическая химия*
*3. Б.1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа*
*4. Б.1.Б.14 Коллоидная химия*
*5. Б.1.В.ОД.5 Дополнительные главы органической химии*

Бакалавр должен одновременно изучать следующие дисциплины по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»:

*1. Б1.В.ОД.13 Химия и технология органических веществ*
*2. Б1.В.ДВ.11 Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия углеводородного сырья», могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

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

ОПК-1 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

ПК-10 способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;

ПК-18 готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

- основы химии нефти, газа и нефтепродуктов;
- свойства углеводородного сырья, методы их разделения и исследования;

- состав и свойства различных классов соединений, содержащихся в нефтях – алканов, циклоалканов, аренов, гетероатомных соединений и минеральных компонентов;

- теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических;

- методы исследования состава нефти, газа и нефтепродуктов;

2) Уметь:

- самостоятельно осваивать теорию и практику по исследованию нефти, газа и нефтепродуктов;

- использовать современные методы очистки и контроля сырья, готовой продукции;

- проводить исследования и эксперименты, как в лабораторных, так и в промышленных условиях, обрабатывать и анализировать результаты;

- проводить качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов анализа.

- пользоваться современными приборами для физико-химического анализа состава и свойств нефти и нефтепродуктов;

- владеть методами анализа, методами оценки товарных качеств нефти, нефтепродуктов и газов;

- пользоваться ГОСТами и техническими условиями анализа нефти и нефтепродуктов;

3) Владеть:

- теоретическими и практическими основами химии углеводородного сырья;
- методами проведения химического и физико-химического анализа;
- методами отбора проб нефти и нефтепродуктов для анализа.

*4. Структура и содержание дисциплины* «Химия углеводородного сырья» Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекция | Семинар (Практическое занятие) | Лабораторные работы | СРС | | |
| 1. | Раздел 1 Ресурсы углеводородного сырья. Методы анализа и разделения углеводородного сырья | 6 | 3 | - | 4 | 10 | При чтении лекций используется комплект презентаций | Коллоквиум, контрольная работа |
| 2. | Раздел 2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов | 6 | 3 | - | 6 | 6 | При чтении лекций используется комплект презентаций | Коллоквиум, контрольная работа |
| 3. | Раздел 3. Циклоалкановые углеводороды нефти. Ароматические углеводороды. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти | 6 | 3 | - | 4 | 12 | При чтении лекций используется комплект презентаций | Коллоквиум, контрольная работа |
| 4. | Раздел 4. Гетероатомные соединения и смолисто-асфальтеновые вещества | 6 | 3 | - | 4 | 4 | При чтении лекций используется комплект презентаций | Коллоквиум, контрольная работа |
| 5. | Раздел 5. Коллоидные | 6 | 3 | - | - | - | При чтении лекций | Коллоквиум, контрольная |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | свойства нефти и нефтепродуктов | | | | | | используется комплект презентаций | работа |
| 6. | Раздел 6. Теоретические основы технологических процессов | 6 | 3 | - | - | 4 | При чтении лекций используется комплект презентаций | Коллоквиум, контрольная работа |
| | Итого: | | 18 | - | 18 | 36 | | Зачет |

***5. Содержание лекционных занятий по темам*** с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Раздел 1 Ресурсы углеводородного сырья. Методы анализа и разделения углеводородного сырья | 3 | Ресурсы углеводородного сырья. Методы анализа и разделения углеводородного сырья | Современные принципы классификации нефтей. Химический состав нефтей. Методы разделения компонентов нефти. Исследование состава нефти и нефтепродуктов. Природный газ и его физические свойства. | ОПК-1 ПК-10 ПК-18 |
| 2. | Раздел 2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов | 3 | Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов | Свойства нефти и нефтепродуктов: плотность, молекулярная масса, вязкость, температура вспышки, застывания, помутнения, кристаллизации. Определение содержание серы в нефти. | ОПК-1 ПК-10 ПК-18 |
| 3. | Раздел 3. Алкановые углеводороды нефти Циклоалкановые углеводороды нефти. Ароматические углеводороды. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти | 3 | Алкановые, циклоалкановые и ароматические углеводороды нефти. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти | Химические свойства алканов, циклоалканов, ароматических углеводородов, непредельных углеводородов. Физические свойства алканов, циклоалканов, ароматических углеводородов, непредельных углеводородов. | ОПК-1 ПК-10 ПК-18 |
| 4. | Раздел 4. Гетероатомные соединения и смолисто-асфальтеновые вещества | 3 | Гетероатомные соединения и смолисто-асфальтеновые вещества | Кислородсодержащие соединения. Серосодержащие соединения. Азотсодержащие соединения. Смолисто-асфальтеновые вещества. Минеральные компоненты нефти | ОПК-1 ПК-10 ПК-18 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. | Раздел 5. Коллоидные свойства нефти и нефтепродуктов | 3 | Коллоидные свойства нефти и нефтепродуктов | Коллоидно-дисперсные свойства нефтей. | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| 6 | Раздел 6. Теоретические основы технологических процессов | 3 | Теоретические основы технологических процессов | Термические и термокаталитические превращения углеводородов нефти. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. Очистка нефтепродуктов. | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |

### *6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)*

Учебным планом программы проведение практических занятий по дисциплине «Химия углеводородного сырья» не предусмотрено

### *7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)*

Цель проведения лабораторных занятий – закрепление теоретических знаний, необходимых для осуществления своей профессиональной деятельности, более глубокое освоение лекционного материала, ознакомление с новыми методами, новым оборудованием.

Лабораторные работы проводятся в аудитории Е-401.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лабораторных занятий | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Раздел 1. Ресурсы углеводородного сырья. Методы анализа и разделения углеводородного сырья | 4 | «Содержание воды в нефтях и нефтепродуктах» | - определение содержания воды по методу Дина и Старка | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Раздел 2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов | 2 | «Определение основных свойств и состава нефтей и нефтепродуктов» | - определение плотности ареометром<br>- определение показателя преломления с помощью рефрактометра<br>- определение кинематической вязкости вискозиметром; определение условной вязкости; индекса вязкости<br>- определение температуры застывания определение температуры вспышки в закрытом тигле | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| | Раздел 2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов | 2 | «Определение основных свойств и состава нефтей и нефтепродуктов» | - определение коксуемости по Конрадсону<br>- определение зольности<br>-определение содержания серы методом испытания на медной пластинке | |
| | Раздел 2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов | 2 | «Фракционный состав нефти и нефтепродукта» | - определение массового и объемного выхода фракций при использовании прямой перегонки нефти;<br>- определение плотности и температуры кипения каждой фракции;<br>- оценка методом материального баланса массового процента потерь нефтепородукта при переработке нефтяной смеси в лабораторных условиях | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Раздел 3. Алкановые углеводороды нефти. Циклоалкановые углеводороды нефти. Ароматические углеводороды. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти | 2 | «Методы исследования состава бензиновых фракций» | Определение полного группового состава бензинов<br>- измерение с помощью рефрактометра показателей преломления<br>-определение плотности пикнометрическим способом<br>- вычисление удельной рефракции<br>- определение содержания циклоалканов | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| | Раздел 3. Алкановые углеводороды нефти. Циклоалкановые углеводороды нефти. Ароматические углеводороды. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти | 2 | «Исследование группового химического состава светлых нефтепродуктов» | - определение группового химического состава бензиновой фракции<br>- определение ароматических углеводородов в бензине методом анилиновых точек<br>- деароматизация бензиновых фракций серной кислотой | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| 4 | Раздел 4. Гетероатомные соединения и смолисто-асфальтеновые вещества | 4 | «Механические примеси в нефти и нефтепродуктах» | - определение механических примесей весовым методом<br>- определение содержания смол и асфальтенов | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |

## *8. Самостоятельная работа бакалавра/магистранта/аспиранта*

| Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| Раздел 1. Ресурсы углеводородного сырья. Методы анализа и разделения углеводородного сырья. Содержание воды в нефтях и нефтепродуктах | 10 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов. Фракционный состав нефти и нефтепродукта | 6 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| Раздел 3. Алкановые углеводороды нефти. Циклоалкановые углеводороды нефти. Ароматические углеводороды. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти | 12 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| Раздел 4. Гетероатомные соединения и смолисто-асфальтеновые вещества. Минеральные компоненты нефти | 4 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| Раздел 6. Теоретические основы технологических процессов. Промышленные процессы термической переработки нефти и нефтяных фракций. Образование нефтяного кокса. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг | 4 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы | ОПК-1<br>ПК-10<br>ПК-18 |
| Итого: | 36 | | |

### *9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.*

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия углеводородного сырья» 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 рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение контрольной работы, коллоквиума и выполнение шести лабораторных работ. За все контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 100 (50 баллов – контрольная работа, 20 баллов – коллоквиум, 30 баллов – сдача лабораторных работ (5 баллов за лабораторную работу). Контрольная работа состоит из теоретической и практической части. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 100 б. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

| *Оценочные средства* | *Кол-во* | *Min, баллов* | *Max, баллов* |
|---|---|---|---|
| *Лабораторная работа* | *7* | *21* | *35* |
| *Контрольная работа* | *1* | *30* | *50* |
| *Коллоквиум* | *1* | *9* | *15* |
| *Итого:* | | *60* | *100* |

## *10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины*

### *10.1. Основная литература*

При изучении дисциплины «Химия углеводородного сырья» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

| **Основные источники информации** | **Кол-во экз.** |
|---|---|
| 1. Гордадзе Г.Н. Химия нефти с основами органической геохимии: Учебно-методическое пособие / Г.Н. Горадзе, М.В. Гируц, А.Р. Пошибаева, В.Н. Кошелев. – ИЦ РГУ нефти и газа, 2015. | ЭЧЗ «РГУ нефти и газа» http://elib.gubkin.ru/content/21527 Доступ с IP-адресов КНИТУ |
| 2. Рябов, В.Д. Химия нефти и газа (в вопросах и ответах): Учебное пособие / В.Д. Рябов, Р.З. Сафиева, Г.Н. Гордадзе, О.Б. Чернова, М.В. Гируц. – ИЦ РГУ нефти и газа, 2014. | ЭЧЗ «РГУ нефти и газа» http://elib.gubkin.ru/content/20776 Доступ с IP-адре*сов КНИТУ* |
| 3. Рябов, В.Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 336 с. | *ЭБС «Znanium.com»* http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=423151 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 4. Некозырева, Т.Н. Химия нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.Н. Некозырева, О.В. Шаламберидзе. – Электрон. дан. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 76 с. | *ЭБС «Лань»* https://e.lanbook.com/book/55436 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 5. Вержичинская С. В. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум, 2009. – 400 с. | *ЭБС «Znanium.com»* http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=182165 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |

### *10.2. Дополнительная литература*

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| **Дополнительные источники информации** | **Кол-во экз.** |
|---|---|
| 1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа [Учебники]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. «Нефтегазовое дело». – М.:Форум, 2009. – 336 с. | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 2. Рябов В.Д. Упражнения и задачи по курсу «Химия нефти и газа»: Учебно-методическое пособие / В.Д. Рябов, Р.З. Сафиева. – ИЦ РГУ нефти и газа, 2004. | ЭЧЗ «РГУ нефти и газа» http://elib.gubkin.ru/content/18811 Доступ с IP-адресов КНИТУ |
| *3. Сокова Н.А. Химия нефти и газа с основами органической химии: Учебно-методическое пособие / Н.А. Сокова, Л.В. Иванова.* – ИЦ РГУ нефти и газа, 2005. | ЭЧЗ «РГУ нефти и газа» http://elib.gubkin.ru/content/18816 Доступ с IP-адресов КНИТУ |

| | |
|---|---|
| 4. Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа [Учебник]: Учеб. пособие для студ.вузов, обуч. по спец. «Хим. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / С.А. Ахметов. – Уфа: Гилем, 2002. – 671 с. | 570 экз. УНИЦ КНИТУ |

### *10.3. Электронные источники информации*

При изучении дисциплины «Химия углеводородного сырья» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: http://elibrary.ru
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: http://lanbook.com/books
5. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: http://znanium.com
6. ЭЧЗ «РГУ нефти и газа»

**Согласовано:**
Зав.сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### *12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).*

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Химия углеводородного сырья» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, комплект электронных презентаций/слайдов.

### *13. Образовательные технологии*

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, по дисциплине «Химия углеводородного сырья» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» составляет 18 часов.

# Лист переутверждения рабочей программы

Бакалаврская программа «Химическая технология органических веществ»
подготовки

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.9 «Химия углеводородного сырья»

пересмотрена на заседании кафедрыТехнологии основного органического и нефтехимического синтеза

| п/п | Дата переутверждения РП | Наличие изменений | Наличие изменений в списке литературы | Подпись разработ-чика РП | Подпись заведующего кафедрой | Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | протокол заседания кафедры ТООНС №1 от 01. 09. 2018 | нет | нет | | | |