

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Химическая технология топлива и углеродных  
материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

18.03.01.31 Химическая технология нефти и газа

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.х.н., Зав. кафедрой, Ф.А. Бурюкин

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» является изучение процессов и технологий разделения и переработки углеводородов нефти и газа, синтеза и массового производства нефтепродуктов и углеродных материалов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» являются ознакомление студентов с основными технологиями нефте- и газопереработки, а также получения углеродных материалов, физико-химическими основами процессов нефтепереработки, технологическими схемами типовых процессов химической технологии топлива и углеродных материалов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
ПК-1.3: формулирует и решает задачи, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и требующие углубленных профессиональных знаний	знает современное состояние тенденции развития нефтегазовой отрасли, учитывает их при проектировании НПЗ
ПК-1.5: обладает навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтепереработки	выявляет тенденции развития технологических процессов нефтепереработки
<b>ПК-3: Умеет использовать синтетические и приборно-аналитические навыки, позволяющие экспериментально работать в области нефте- и газопереработки, нефтехимических технологий</b>	
ПК-3.1: использует результаты исследований и экспериментов в области нефтепереработки и нефтехимии	использует знания о состоянии отрасли и современных научных тенденциях и экономических предпосылках при разработке проекта установки, нефтеперерабатывающего, нефтехимического производства
ПК-3.2: владеет навыками управления технологическими процессами переработки нефти и газа	понимает взаимосвязь свойств сырья, технологических параметров процесса на выход и свойства продуктов
<b>ПК-4: Способен принимать конкретные технические решения при разработке</b>	

<b>технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</b>	
ПК-4.1: анализирует и рассчитывает основные характеристики химического процесса	принципы расчета материального баланса нефтеперерабатывающих производств прогнозирует выходы целевых продуктов установок
ПК-4.2: пользуется знаниями физико-химических основ процессов получения топлива из альтернативного нефти органического сырья определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли	знает свойства и состав основных нефтяных фракций для выбор оптимального способа переработки знает химические основы основных процессов нефтепереработки
ПК-4.3: способен произвести выбор типа реактора, рассчитать основные характеристики химического процесса, произвести расчет технологических параметров для заданного процесса с учетом экологических последствий	расчитывает и подбирает основное и вспомогательное оборудование процессов нефтепереработки
<b>ПК-5: Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации</b>	
ПК-5.1: определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска	знает основные опасные и вредные факторы нефтеперерабатывающих производств, способов борьбы с ними и минимизации их последствий выявляет риски при реализации технологических процессов нефтепереработки
ПК-5.2: прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	знает достоинства и недостатки, возникновение возможных рисков при проектировании и реализации технологических процессов нефтепереработки ориентируется на риски при проектировании технологических процессов
ПК-5.3: выполняет требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	учитывает требования экологичности и безопасности при проектировании и реализации технологических процессов нефтепереработки
<b>ПК-6: Способен настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств, выявлять и устранять отклонения в режиме работы технологического оборудования и параметров технологического процесса</b>	

ПК-6.1: осуществляет контроль за соблюдением технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом	знает ключевые контролируемые параметры процессов нефтепереработки знает принципы регулирования контролируемых параметров процессов нефтепереработки
ПК-6.2: применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента производства	понимает принципы взаимосвязи свойств сырья и технологических параметров, характеристик и состояния катализаторов и выход и свойства целевых продуктов
<b>ПК-8: Способен проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов</b>	
ПК-8.1: Проводит сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции	выполняет расчет материального баланса установки и нефтеперерабатывающего завода в целом
ПК-8.3: знает нормативы расхода и стоимость сырья, материалов, топлива, энергии	знает нормативы по выходу целевых продуктов основных установок НПЗ учитывает расходные коэффициенты по сырью и материалам при проектировании новых установок и НПЗ в целом
<b>ПК-9: Способен анализировать технологический процесс как объект управления</b>	
ПК-9.1: способен подготовить предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции	предлагает мероприятия по повышению эффективности технологических процессов

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4,56 (164)</b>		
занятия лекционного типа	1,89 (68)		
практические занятия	2,67 (96)		
иная внеаудиторная контактная работа:	0,09 (3,4)		
индивидуальные занятия	0,09 (3,4)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,24 (116,6)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1,87 (67,2)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение. Эволюция мировых энергетических рынков</b>									
	1. Предмет и задачи курса. Этапы развития мировой энергетики Эволюция и состояние рынков нефти Состояние мировой нефтеперерабатывающей промышленности Рынок нефти и нефтепродуктов в перспективе до 2040 г.	4							
	2. Предмет и задачи курса. Этапы развития мировой энергетики Эволюция и состояние рынков нефти Состояние мировой нефтеперерабатывающей промышленности Рынок нефти и нефтепродуктов в перспективе до 2040 г.			4					
	3.							6	
<b>2. Современное состояние топливно-энергетического комплекса Российской Федерации</b>									

<p>1. Основные нефтегазоносные провинции Российской Федерации  Распределение и освоенность нефти по территориям и акваториям России  Перспективы и регионы развития нефтедобычи  История развития отечественной нефтепереработки  Состояние нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности в Российской Федерации  Характеристика нефтепродуктовых корзин заводов.  Характеристика экспорта и внутреннего рынка нефтепродуктов.</p>	2							
<p>2. Основные нефтегазоносные провинции Российской Федерации  Распределение и освоенность нефти по территориям и акваториям России  Перспективы и регионы развития нефтедобычи  История развития отечественной нефтепереработки  Состояние нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности в Российской Федерации</p>			3					
<p>3. Характеристика нефтепродуктовых корзин заводов.  Характеристика экспорта и внутреннего рынка нефтепродуктов.</p>			3					
4.							10	
<b>3. Классификация и характеристика нефтеперерабатывающих предприятий</b>								



1. Классификация нефти Мощность НПЗ Глубина переработки нефти Коэффициент сложности НПЗ Основные направления переработки нефти	6							
2. Классификация нефти Мощность НПЗ Глубина переработки нефти Коэффициент сложности НПЗ Основные направления переработки нефти			4					
3.							9	
<b>4. Теоретические основы и технологии процессов обессоливания и обезвоживания нефти</b>								
1. Теоретические основы процесса разделения водно-нефтяных эмульсий Влияние технологических параметров на процесс обессоливания и обезвоживания нефти Основное технологическое оборудование ЭЛОУ Технологическая схема ЭЛОУ Безопасная эксплуатация установки Теоретические основы процесса разделения водно-нефтяных эмульсий Влияние технологических параметров на процесс обессоливания и обезвоживания нефти Основное технологическое оборудование ЭЛОУ Технологическая схема ЭЛОУ Безопасная эксплуатация установки	6							

2. Теоретические основы процесса разделения водно-нефтяных эмульсий Влияние технологических параметров на процесс обессоливания и обезвоживания нефти Основное технологическое оборудование ЭЛОУ Технологическая схема ЭЛОУ Безопасная эксплуатация установки			8					
3.							8	
<b>5. Блок атмосферной перегонки нефти</b>								
1. Особенности конструкции ректификационных колонн Трубчатые печи установок АВТ Принципиальная технологическая схема блока АТ Безопасная эксплуатация установки	6							
2. Особенности конструкции ректификационных колонн Трубчатые печи установок АВТ Принципиальная технологическая схема блока АТ Безопасная эксплуатация установки			8					
3.							8	
<b>6. Вакуумный блок установки ЭЛОУ-АВТ</b>								
1. Особенности конструкции вакуумной колонны Конденсационно-вакуум создающие системы вакуумных колонн Выбор и обоснование схемы вакуумной перегонки Принципиальная схема ЭЛОУ АВТ Безопасная эксплуатация установки Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина	4							

2. Особенности конструкции вакуумной колонны Конденсационно-вакуум создающие системы вакуумных колонн Выбор и обоснование схемы вакуумной перегонки Принципиальная схема ЭЛОУ АВТ Безопасная эксплуатация установки Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина			8					
3.							6	
<b>7. Теоретические основы и технологии процесса каталитического риформинга</b>								
1. Химизм и термодинамика процесса риформинга Катализаторы процесса риформинга Основные технологические параметры процесса риформинга Влияние свойств сырья на активность и стабильность катализаторов риформинга Реакторы процесса риформинга Безопасная эксплуатация установки Установка каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора			6					
2. Химизм и термодинамика процесса риформинга Катализаторы процесса риформинга Основные технологические параметры процесса риформинга Влияние свойств сырья на активность и стабильность катализаторов риформинга Реакторы процесса риформинга Безопасная эксплуатация установки Установка каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора			10					
3.							13,3	

4.								
5.								
6.								
<b>8. Термодеструктивные процессы глубокой переработки нефтяных остатков</b>								
1. Основные закономерности химизма и механизма термодеструктивных процессов переработки нефтяного сырья. Влияние свойств сырья на состав продуктов термодеструктивных процессов Влияние температуры и давления на процессы термодеструкции нефтяного сырья. Рециркуляция сырья. Процесс термического крекинга дистиллятного сырья и процесс висбрекинга нефтяного сырья Процесс коксования Процесс производства битумов	10							
2. Основные закономерности химизма и механизма термодеструктивных процессов переработки нефтяного сырья. Влияние свойств сырья на состав продуктов термодеструктивных процессов Влияние температуры и давления на процессы термодеструкции нефтяного сырья. Рециркуляция сырья.			4					
3. Процесс термического крекинга дистиллятного сырья и процесс висбрекинга нефтяного сырья Процесс коксования Процесс производства битумов			4					
4.							8	
<b>9. Теоретические основы и технологии процесса каталитического крекинга</b>								

<p>1. Химизм и термодинамика процесса каталитического крекинга  Сырье каталитического крекинга  Катализаторы процесса крекинга  Конструкции реакторно-регенераторных блоков установок каталитического крекинга  Технологические параметры процессы каталитического крекинга  Принципиальная схема установки каталитического крекинга  Продукты каталитического крекинга и их использование</p>	6							
<p>2. Химизм и термодинамика процесса каталитического крекинга  Сырье каталитического крекинга  Катализаторы процесса крекинга  Конструкции реакторно-регенераторных блоков установок каталитического крекинга  Технологические параметры процессы каталитического крекинга  Принципиальная схема установки каталитического крекинга  Продукты каталитического крекинга и их использование</p>			6					
3.							10,3	
<b>10. Теоретические основы и технология процесса гидрокрекинга</b>								

1. Особенности химизма и катализаторы процесса гидрокрекинга Варианты технологических схем процесса гидрокрекинга Основные технологические параметры процессов гидрокрекинга Принципиальная технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга	6							
2. Особенности химизма и катализаторы процесса гидрокрекинга Варианты технологических схем процесса гидрокрекинга Основные технологические параметры процессов гидрокрекинга Принципиальная технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга			8					
3.							8	
<b>11. Теоретические основы и технологии процесса изомеризации пентан-гексановой фракции</b>								
1. Сырье, химизм и технологические параметры процесса изомеризации Катализаторы процесса изомеризации Варианты технологических схем процесса изомеризации легких бензиновых фракций Технологическая схема установки изомеризации	6							
2. Сырье, химизм и технологические параметры процесса изомеризации Катализаторы процесса изомеризации Варианты технологических схем процесса изомеризации легких бензиновых фракций Технологическая схема установки изомеризации			8					

3.							8	
<b>12. Процесс алкилирования изобутана бутиленами</b>								
1. Химизм и технологические параметры процесса алкилирования Конструкции реакторов для процесса алкилирования Технологическая схема процесса алкилирования Экологические аспекты HF-алкилирования	4							
2. Химизм и технологические параметры процесса алкилирования Конструкции реакторов для процесса алкилирования Технологическая схема процесса алкилирования Экологические аспекты HF-алкилирования			8					
3.							10	
<b>13. Теоретические основы и технологии процесса получения масел</b>								
1. Характеристики масел и общая схема их производства Деасфальтизация гудрона пропаном и селективная очистка Депарафинизация и гидроочистка масел	2							
2. Характеристики масел и общая схема их производства Деасфальтизация гудрона пропаном и селективная очистка Депарафинизация и гидроочистка масел			10					
3.							12	
4.								
5.								
6.								
7.								

Bcero	68		96				116,6	
-------	----	--	----	--	--	--	-------	--



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Мановян А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: учеб. пособие(Москва: Химия).
2. Савченков А. Л. Первичная переработка нефти и газа: учебное пособие для вузов по направлению подготовки(Тюмень: ТюмГНГУ).
3. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"(Санкт-Петербург: Недра).
4. Анчита Х., Спейт Дж., Глаголева О. Ф., Глаголева О. Ф. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы: перевод с английского(Санкт-Петербург: Профессия).
5. Александров И. А. Перегонка и ректификация в нефтепереработке (Москва: Книга по требованию).
6. Сафин А. Х. Современные и перспективные технологии базовых процессов глубокой переработки нефти на мировом рынке: отчет-справочник(Санкт-Петербург).
7. Ancheyta J, Speight J. G. Hydroprocessing of Heavy Oils and Residua(Boca Raton: Taylor Francis Croup).
8. Sheng J.J. Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: theory and practice (Amsterdam: Elsevier).
9. Ancheyta J. Modeling and simulation of catalytic reactors for petroleum refining(S. l: John Wiley & Sons).
10. Бурюкин Ф. А. Химическая технология топлива и углеродных материалов: учеб.-метод. комплекс [для студентов спец. 240403.65 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Windows XP или более поздняя операционная система семейства Microsoft® Windows.
2. Microsoft® Office Professional.
3. ESET NOD32 Antivirus.
4. Adobe Acrobat Pro.
5. Аскон Компас-3D.
6. AutoCA.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы online» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 года) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети (<http://elibrary.ru/>).
2. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: <http://www.prlib.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
3. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): <http://uisrussia.msu.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
4. Электронная библиотека «ЛитРес: Библиотека»: <http://biblio.litres.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: <http://elib.gubkin.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
6. Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: <http://www.znaniium.com>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
7. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
8. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
9. Электронно-библиотечная система «Перспект»: <http://ebs.prospekt.org>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
10. Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического вуза»: <http://www.studentlibrary.ru> Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: <http://ibooks.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
12. База данных: NormaCS, доступ: в читальных залах Научной библиотеки. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
13. Деловой журнал «Neftegaz.RU» : <http://magazine.neftegaz.ru>. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Сибирский федеральный университет располагает специальными помещениями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы, а также помещениями для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Базовая кафедра химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, осуществляющая реализацию основной образовательной программы, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий по дисциплине «Инновации в процессах переработки нефти» и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе и/или библиотеке в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, включая выход в Интернет.