

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

Б1.В.08 Расчеты технологических процессов и  
оборудования нефтепереработки

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 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Старший преподаватель , Н.В. Дерягина

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Расчеты технологических процессов и оборудования нефтепереработки» предназначена заложить предпосылки для развития у студентов способностей к техническому мышлению, самообразованию, умению творчески применять полученные знания на практике и дать студентам знания по принципам работы, устройству, расчету основного оборудования и процессов в химической и нефтехимической промышленности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Расчеты технологических процессов и оборудования нефтепереработки» являются: ознакомление студентов с основными процессами и аппаратами нефтеперерабатывающих производств;

изучение теоретических основ конструирования процессов и аппаратов химической и нефтехимической промышленности; усвоение методов расчёта материальных балансов нефтехимических процессов и процессов физического разделения сырья; усвоение методов расчёта основного и вспомогательного оборудования.

### 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-1.2: создает новые и совершенствует методики моделирования и проведения расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических устройств	знает различные методики для расчета основных физико-химических показателей качества нефтей и нефтяных фракций на основе данных о составе, плотности, вязкости, оптической плотности, фракционном составе
<b>ПК-4: Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</b>	
ПК-4.1: анализирует и рассчитывает основные характеристики химического процесса	знает технологические параметры основных процессов нефтепереработки  понимает принципы подбора оптимальных технологических параметров для достижения оптимальной конверсии сырья и выхода целевого продукта

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 физико-химические свойства нефтяных смесей и эксплуатационные свойства нефтепродуктов, их зависимость от внешних параметров и методы пересчета
ПК-4.3: способен произвести выбор типа реактора, рассчитать основные характеристики химического процесса, произвести расчет технологических параметров для заданного процесса с учетом экологических последствий	подбирает основное и вспомогательное технологическое оборудование для основных процессов нефтепереработки с учетом производительности, технологических параметров, агрегатного состояния сред, катализатора подбирает основное и вспомогательное технологическое оборудование для основных процессов нефтепереработки на основе материального и теплового балансов процесса
<b>ПК-8: Способен проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов</b>	
ПК-8.1: Проводит сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции	знает нормативы расхода сырья, реагентов, материалов, топлива и энергии основных процессов нефтепереработки
ПК-8.3: знает нормативы расхода и стоимость сырья, материалов, топлива, энергии	рассчитывает материальный и тепловой баланс массообменных процессов нефтепереработки рассчитывает материальный и тепловой баланс каталитических процессов нефтепереработки

#### 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>2,72 (98)</b>		
занятия лекционного типа	1,22 (44)		
практические занятия	1,5 (54)		
иная внеаудиторная контактная работа:	0,06 (2,2)		
индивидуальные занятия	0,06 (2,2)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,1 (111,5)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</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. Расчетные методы определения физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов.</b>									
	1. Физико-химические свойства нефтяных смесей и эксплуатационные свойства нефтепродуктов	1	1						
	2. Характеристические точки кипения нефтяных фракций. Способы выражения состава нефти.			1					
	3. Расчет плотности, молекулярной массы, вязкости. Характеристический фактор.			2					
	4. Критические и приведенные константы.			2					
	5. Давление насыщенных паров, коэффициент сжимаемости, фугитивность, константа равновесия.			2					
	6. Тепловые свойства: теплоемкость, теплота парообразования, теплота испарения, энтальпия.			2					
	7.							10	
<b>2. Подготовка и первичная переработка нефти. Обессоливание и</b>									

1. Подготовка и первичная переработка нефти. Обессоливание и обезвоживание нефти: теоретические основы, расчет скорости седиментации капель воды в гравитационном и электрическом поле.	4	2						
2. Технологическая схема, конструкции и основные характеристики электродегидраторов.	2	2						
3. Технологический расчет аппаратов для разделения вводно-нефтяных эмульсий.	2	2						
4. Расчет основных конструктивных размеров аппаратов для разделения водно-нефтяных эмульсий			6	3				
5.							8	
<b>3. Расчет многокомпонентной ректификации в тарельчатых колоннах.</b>								
1. Методы определения фракционного состава нефтяных смесей (кривые истинных температур кипения, однократного испарения и стандартной разгонки)	2	1						
2. Расчет многокомпонентной ректификации в тарельчатых колоннах, классификация методов.	1	1						
3. Расчет минимального числа теоретических тарелок колонны по уравнению Фенске-Адервуда.	2	2						
4. Расчет минимального флегмового числа по методам Андервуда и Львова-Серафимова.	2	2						
5. Определение оптимального числа тарелок и флегмового числа, расчет диаметра и высоты ректификационной колонны.	2	2						

6. Соотношения между кривыми истинных температур кипения, однократного испарения и стандартной разгонки, методы пересчета.			2					
7. Приближенные методы построения линии однократного испарения			2					
8. Расчет процессов однократного испарения и однократной конденсации сырой нефти			2					
9. Технологический расчет колонны фракционирования нефти: расчет минимального числа тарелок методом Фенске-Андервуда			2					
10. Расчет минимального флегмового числа, числа тарелок и места ввода питания методом Львова – Серафимова			2					
11.							10	
<b>4. Технологическое проектирование ректификационных колонн для нефтепереработки и нефтехимии.</b>								
1. Технологическое проектирование ректификационных колонн для нефтепереработки и нефтехимии. Основные сведения о ректификации.	2	2						
2. Материальные и тепловые балансы ректификационных колонн	2	2						
3. Расчет однократного испарения. Расчет однократной конденсации.	4	4						
4. Способы создания орошения и парового потока в колонне.	2	2						
5. Выбор температуры и давления в ректификационной колонне.	4	4						



6. Четкость деления смеси, связь с числом тарелок и орошением.	2	2						
7. Определение профилей давлений и температур колонны, составов и расходов продуктовых потоков			5					
8. Расчет материального и теплового балансов колонны			2					
9. Расчет основных конструктивных размеров (диаметр, высота) колонны, выбор конструкции тарелок			2					
10.							6,3	
11.								
12.								
13.								
14.								
<b>5. Трубчатые печи в нефтепереработке и нефтехимии.</b>								
1. Трубчатые печи в нефтепереработке и нефтехимии. Классификация, способы передачи тепла, основные характеристики работы печей. Типовые конструкции.	1	1						
2. Показатели работы трубчатых печей: производительность, теплопроизводительность, тепловой к.п.д., теплонапряжение, температура дымовых газов на перевале, коэффициент прямой отдачи, степень использования поверхности нагрева.	2	2						
3. Порядок расчета трубчатых печей: расчет сгорания топлива, поверхности нагрева, гидравлического сопротивления змеевика печи. Определение высоты трубы.	2	2						
4. Расчет трубчатой печи для подогрева нефти			8	2				
5.							31,4	
<b>6. Технологический расчет химических реакторов для процессов</b>								

1. Принципы технологического расчета основных типов химических реакторов.	1	1						
2. Классификация реакторов, основы выбора типа реакторного устройства.	2	2						
3. Технологический расчет химических реакторов для процессов нефтепереработки и нефтехимии.	2	2						
4. Расчет реакторного блока установки каталитического гидрокрекинга/гидроочистки			4	2				
5. Расчет реакторного блока установки каталитического риформинга			4	2				
6. Расчет реакторного блока установки каталитической изомеризации			4	2				
7.							45,8	
8.								
9.								
Всего	44	41	54	11			111,5	

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

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

1. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей: учеб. пособие для вузов(Москва: Химия).
2. Тетельмин В. В., Язев В. А. Основы нефтегазовой инженерии: учеб. пособие для вузов(Москва: САЙНС-ПРЕСС).
3. Леффлер У. Л. Переработка нефти: для использования в учебном процессе со студентами вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям(Москва: Олимп-бизнес).
4. Ахметов С. А., Сериков Т. П., Кузеев И. Р., Баязитов М. И., Ахметов С. А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: учеб. пособие(Санкт-Петербург: Недра).
5. Сафин А. Х. Современные и перспективные технологии базовых процессов глубокой переработки нефти на мировом рынке: отчет-справочник(Санкт-Петербург).
6. 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).
7. Рафальский А. С., Казаков В. С. Конструирование и расчет технологических приспособлений: учеб.-метод. пособие [для студентов напр.150700.68 «Машиностроение» профиля «Оборудование и технология сварочного производства»](Красноярск: СФУ).
8. Шайхутдинова М. К., Дерягина Н. В., Бурюкин Ф. А. Расчет ректификационной установки: учебно-методическое пособие (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. Microsoft Windows;
2. Microsoft Office;
3. ESET NOD32;
4. AutoCAD.

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

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;

4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
7. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
8. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».

### **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)**

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (14 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).