

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.05.2026 14:48:45  
Уникальный программный ключ:  
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТЫ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

#### **РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья» входит в программу бакалавриата «Разработка нефтяных и газовых месторождений, транспортировка, хранение и переработка нефти и газа» по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 5 разделов и 17 тем и направлена на изучение студентами методов технологических расчетов свойств углеводородов и нефтепродуктов, а также основных аппаратов установок переработки нефти и газа.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области переработки нефти. Программа направлена на решение следующих задач: □ Научиться рассчитывать физико-химические свойства нефтяных фракций (плотность, вязкость, ДНП, молекулярную массу) по эмпирическим формулам и графикам. □ Освоить методы расчета материального и теплового баланса технологических аппаратов. □ Научиться выполнять конструкторско-технологический расчет основного оборудования переработки нефти (колонны, печи, теплообменники, насосы). □ Освоить методы оптимизации режимов работы оборудования по критериям энергоэффективности.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-11	Способен участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства, сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	ПК-11.1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли; ПК-11.2 Умеет планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы; ПК-11.3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчета неаналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, сертификацию технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
ПК-2	Способен осуществлять технико-технологическое и экономическое сопровождение разработки месторождений углеводородов: от выбора технических средств и организации исследований до составления технической документации и экономической оценки	ПК-2.1 Знает базовые и новые методы геолого-промышленной и геолого-экономической оценки (ГЭО) месторождений нефти и газа с учетом неопределенностей и рисков; технические характеристики приборов и оборудования, применяемых при технико-технологическом сопровождении разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа; требования и ГОСТы к составлению технической документации реализации технологических процессов; ПК-2.2 Умеет определять прогнозные ресурсы и вероятности обнаружения залежи, ее добычного потенциала; проводить планирование и оценку инфраструктурных решений; определение затрат на открытие и разработку месторождения; выбирать рациональный комплекс технических средств, применяемых при проведении технико-технологического

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		сопровождения разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа; составлять и оформлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы) реализации технологических процессов; ПК-2.3 Владеет новыми методами промышленной оценки месторождений нефти и газа и оптимизации инструментов ГЭО; методикой составления первичной отчетности по утвержденным формам; способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль их применения в процессе технико-технологического сопровождения разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-11	Способен участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства, сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Машины и оборудование нефтегазового комплекса; Бурение нефтяных и газовых скважин;	<i>Техника и процессы переработки отходов нефтегазового производства**;</i> <i>Применение наукоемких и высоких технологий при переработке нефти и газа**;</i> Цифровое моделирование в нефтегазовом деле; <i>Информационные технологии проектирования и эксплуатации нефтегазотранспортных объектов**;</i>
ПК-2	Способен осуществлять технико-технологическое и экономическое сопровождение разработки месторождений углеводородов: от выбора технических средств и организации исследований до составления технической документации и	Химия нефти и газа; Физика нефтяного и газового пласта; Технологии разработки, транспортировки и переработки углеводородов; Машины и оборудование нефтегазового комплекса; Основы инженерной геодезии и топографии;	<i>Преддипломная практика;</i> <i>Решение прикладных задач разработки месторождений нефти и газа**;</i> <i>Техника и процессы переработки отходов нефтегазового производства**;</i>

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	экономической оценки		

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч.	85		85
Лекции (ЛК)	34		34
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	51		51
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	68		68
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч.	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	99		99
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Расчет свойств углеводородов и нефтяных фракций	1.1	Плотность нефти и нефтепродуктов	Абсолютная и относительная плотность. Плотность при 20°C. Пересчет плотности при разных температурах: формула Менделеева (коэффициент $\alpha$ ). Плотность смеси: правило аддитивности (массовая/объемная доля).	ЛК, СЗ
		1.2	Вязкость нефтепродуктов	Кинематическая и динамическая вязкость. Вязкость при 20°C, 40°C, 50°C, 100°C.	ЛК, СЗ
		1.3	Давление насыщенных паров (ДНП)	ДНП индивидуальных углеводородов: уравнение Антуана. ДНП нефтяных фракций: формула Ашворта, графики Кистяковского, метод Уэйра. Пересчет ДНП при разных температурах.	ЛК, СЗ
		1.4	Молекулярная масса, температура кипения, критические параметры	Средняя молекулярная масса нефтяных фракций: формула Воинова, Крэга. Температуры кипения: ИТК (истинная температура кипения), средняя температура кипения фракции. Критическая температура и давление: метод Ридликера — Кейя, графики Эдмистера.	ЛК, СЗ
		1.5	Фугитивность, коэффициент сжимаемости	Отклонение от закона идеального газа Коэффициент сжимаемости Расчет плотности реального газа Определение фугитивности. Коэффициент фугитивности Связь с коэффициентом сжимаемости Условие фазового равновесия	ЛК, СЗ
		1.6	Тепловые свойства	Теплоемкость. Зависимость от температуры, давления и фракционного состава. Энтальпия. Расчет теплосодержания жидкости и пара (формулы Крэга, Уэйра, таблицы). Теплота парообразования. Зависимость от температуры, метод Чена, правило Трутона. Теплота сгорания, высшая и низшая, расчет по составу (формула Менделеева).	ЛК, СЗ
		1.7	Массовый, объемный и мольный состав	Массовый состав (массовые доли, % масс.) Объемный состав (объемные доли, % об. — для газов при н.у.) Мольный состав (мольные доли, % мол.) Пересчет из одного способа выражения в другой. Связь мольного и объемного состава для газов (закон Авогадро). Средняя молекулярная масса смеси по составу.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Расчет технологического оборудования первичной переработки нефти	2.1	Ректификационная колонна. Основные расчеты до построения колонны.	Приближенные методы построения линии однократного испарения Температурный режим Диаметр, высота, число тарелок	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		2.2	Ректификационная колонна	Материальный баланс колонны (по сырью, дистилляту, остатку). Флегмовое число: минимальное, рабочее. Влияние на высоту и диаметр. Число теоретических тарелок: метод Маккеба — Тиле, метод Смила — Бринкмана. Диаметр колонны: по паровой нагрузке, скорость пара. Высота колонны: расстояние между тарелками + отбойники + куб.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Расчет теплообменного аппарата	3.1	Кожухотрубчатого теплообменника	Тепловой баланс: $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$ . Средняя логарифмическая разность температур ( $\Delta t_{ср}$ ). Коэффициент теплопередачи (ориентировочный и уточненный). Расчет поверхности теплообмена $F = Q / (K \cdot \Delta t_{ср})$ . Выбор стандартного аппарата по каталогу.	ЛК, СЗ
		3.2	Пластинчатого теплообменника	Тепловой баланс: $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$ . Средняя логарифмическая разность температур ( $\Delta t_{ср}$ ). Коэффициент теплопередачи (ориентировочный и уточненный). Расчет поверхности теплообмена $F = Q / (K \cdot \Delta t_{ср})$ . Выбор стандартного аппарата по каталогу.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Расчет трубчатой печи (для нагрева нефти)	4.1	Радиантная секция	Тепловой баланс печи: полезное тепло, потери. КПД печи, расход топлива. Теплонапряжение поверхности радиантных труб. Размеры камеры радиации.	ЛК, СЗ
		4.2	Конвекционная секция	Тепловой баланс печи: полезное тепло, потери. КПД печи, расход топлива. Теплонапряжение поверхности конвекционных труб. Размеры камеры конвекции.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Другие расчеты	5.1	Расчет насоса	Потери напора на трение и местные сопротивления (формула Дарси — Вейсбаха). Выбор насоса по подаче и напору. Кавитационный запас: проверка по ДНП (расчет допустимой высоты всасывания).	ЛК, СЗ
		5.2	Расчет сепаратора (гравитационного)	Скорость осаждения капель жидкости в газе (формула Стокса). Диаметр сепаратора по газовой нагрузке. Время пребывания для разделения фаз.	ЛК, СЗ
		5.3	Расчет реакционных устройств термических процессов	Реакционные змеевики, камер установок термического крекинга под давлением Реакционные аппараты установок коксования нефтяных остатков Печи и реакторы установок пиролиза нефтяного сырья	ЛК, СЗ
		5.4	Расчет реакторов и регенераторов каталитических процессов	Аппараты установок каталитического крекинга Аппараты установок каталитического риформинга Реактора установок каталитической изомеризации Процесс гидрокрекинга Процесс	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
			гидродеалкилирования	

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: *ЛК* – лекции; *ЛР* – лабораторные работы; *СЗ* – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Солодова, Н.Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 122 с.

2. Зарифьянова, М.З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учебное пособие / М.З. Зарифьянова, Т.Л. Пучкова, А.В. Шарифуллин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2015. – 156 с.

*Дополнительная литература:*

1. Салова, Т.Ю. Термические методы переработки органических отходов. Источники возобновляемой энергии / Т.Ю. Салова, Н.Ю. Громова, Е.А. Громова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 226 с.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Старший преподаватель

*Должность, БУП*

*Подпись*

Вострикова Юлия

Владимировна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Котельников Александр

Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Тюкавкина Ольга

Валерьевна

*Фамилия И.О.*