

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ

Форма обучения	<u>очная</u> (очная, заочная)
Курс	<u>2, 3</u>
Семестр	<u>4, 5, 6</u>

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа среднего профессионального образования, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 17 ноября 2020 № 646 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 14 декабря 2020, регистрационный № 61451).

Рабочая программа составлена на основании примерной основной образовательной программы «18.02.09 Переработка нефти и газа».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ЦК инжиниринга
Протокол №11
от «24» июня 2021 г.
Председатель ЦК


(подпись) /О.В. Обоскалова

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР


(подпись) /Т.Б. Балобанова

« 25 » июня 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Преподаватель первой квалификационной категории, инженер, экономист


(подпись) /А.М. Булашева

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина ОП.07 Процессы и аппараты входит в общепрофессиональный цикл.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 07 ОК 09 ОК 10	<ul style="list-style-type: none">- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;- выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;- выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;- обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;- обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;	<ul style="list-style-type: none">- классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;- типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	150
в том числе:	
теоретическое обучение	46
практические занятия	56
курсовой проект	20
Самостоятельная работа	10
Консультации	12
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций	
1	2	3	4	
Раздел 1. Гидравлические процессы		42		
Тема 1.1. Основы гидравлики	Содержание учебного материала	6	ОК 01-04,07,09, 10	
	<p>Жидкости капельные и упругие, их основные свойства: плотность, вязкость. Свойства нефтепродуктов, зависимость свойств от температуры и давления. Гидростатическое давление. Давление абсолютное и избыточное. Понятие о вакууме. Давление жидкости на дно сосуда. Расход жидкости и средняя скорость. Материальный баланс потока (уравнение неразрывности потока). Удельная энергия жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.</p>			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			2
<p>1 Практическое занятие Расчет физических свойств жидкостей и газов</p>	2			
Тема 1.2. Перемещение жидкостей и газов	Содержание учебного материала	14	ОК 01-04,07,09, 10	
	<p>Назначение, устройство трубопроводов. Способы соединений труб. Виды арматуры. Классификация и правила эксплуатации трубопроводов. Выбор диаметра трубопроводов. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Затраты энергии на перемещение жидкостей и газов по трубопроводам. Насосы. Назначение, классификация, параметры работы насосов. Схема насосной установки. Насосы динамического типа. Устройство, принцип работы центробежных, осевых, вихревых насосов. Совместная работа центробежных насосов. Законы пропорциональности. Характеристика и подбор насосов. Насосы объёмного типа. Устройство, принцип работы поршневых, ротационных насосов. Характеристики поршневых насосов. Устройство, принцип работы струйных и пневматических насосов, область их применения. Правила безопасности при эксплуатации насосов. Перемещение, сжатие и разряжение газов. Классификация компрессорных машин по степени сжатия и принципу работы. Устройство, принцип действия, область применения поршневых компрессоров, турбогазодувок и турбокомпрессоров, осевых вентиляторов и газодувок.</p>			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			10
	<p>1 Практическое занятие Расчет трубопровода.</p>			2
<p>2 Практическое занятие Расчёт центробежного насоса. Выбор насоса. Построение диаграммы</p>	4			

	рабочих характеристик насоса			
	3 Лабораторная работа Испытание центробежных насосов	2		
	4 Лабораторная работа Изучение работы компрессора	2		
Тема 1.3. Гидромеханические процессы	Содержание учебного материала	6	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Классификация неоднородных систем и методов их разделения. Краткая характеристика процесса осаждения, основные аппараты. Краткая характеристика процесса фильтрования. Краткая характеристика процесса перемешивания, виды мешалок. Движение жидкости и газа в слое сыпучего материала.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			2
	1 Практическое занятие Расчет циклона			2
Тема 1.4. Перемешивание в жидких средах	Содержание учебного материала	4	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Механическое перемешивание. Конструкции мешалок, область применения. Циркуляционное, пневматическое перемешивание в аппаратах, гидравлическое перемешивание в трубопроводах. Сравнение и выбор перемешивающих устройств.			
	Самостоятельная работа обучающихся			2
Раздел 2. Тепловые процессы		20		
Тема 2.1. Основы теплопередачи	Содержание учебного материала	8	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Виды передачи тепла. Тепловой баланс. Механизм переноса тепла теплопроводностью Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм теплопередачи через плоскую и цилиндрическую стенку. Определение коэффициента теплопередачи. Тепловые потери. Тепловая изоляция аппаратов. Определение коэффициента теплоотдачи при различных случаях теплоотдачи. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана и Кирхгофа. Совместная передача тепла излучением и конвекцией. Теплопередача. Основное уравнение, движущая сила процесса теплопередачи. Схемы движения теплоносителей, расчёт среднего температурного напора. Механизм переноса тепла конвекцией. Свободная и вынужденная конвекция. Теплоотдача. Закон охлаждения Ньютона. Коэффициент теплоотдачи.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			4
	1 Практическое занятие Расчет параметров тепловых процессов			2
	2 Лабораторная работа Исследование комбинированного теплообмена горизонтальной трубы с окружающим воздухом в условиях свободной конвекции			2
Тема 2.2. Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала	6	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Нагревающие и охлаждающие агенты. Выбор теплообменной аппаратуры. Конструкция и эксплуатация теплообменников. Конструкции теплообменников.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			6

	1 Практическое занятие Расчет и выбор теплообменника по каталогу. Сравнение характеристик основных теплоносителей	2		
	2 Лабораторная работа Испытание различных конструкций теплообменников	4		
Тема 2.3. <i>Трубчатые печи</i>	Содержание учебного материала	4	<i>ОК 01-04, 07, 09, 10</i>	
	Назначение трубчатых печей, их классификация и устройство. Основные показатели работы трубчатых печей: производительность печи, тепловая мощность, КПД, тепловой баланс. Общий порядок полного расчета трубчатой печи. Классификация топлив, теплотворная способность. Процесс горения. Расход кислорода и воздуха на сжигание топлива.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			2
	1 Практическое занятие Расчет трубчатой печи.			2
	Самостоятельная работа обучающихся			2
Раздел 3. Массообменные процессы		22		
Тема 3.1 <i>Основы теории массопередачи</i>	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01-04, 07, 09, 10</i>	
	Особенности массообменных процессов, виды. Способы выражения состава фаз. Равновесие между фазами. Молекулярная и конвективная диффузия.			
Тема 3.2 <i>Теория перегонки</i>	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01-04, 07, 09, 10</i>	
	Сущность и виды дистилляции. Законы Рауля-Дальтона. Перегонка в присутствии водяного пара.			
Тема 3.3 <i>Ректификация</i>	Содержание учебного материала	14	<i>ОК 01-04, 07, 09, 10</i>	
	Сущность, особенности, преимущества процесса ректификации. Способы создания орошения и парового потока в колонне. Варианты устройства колонн: простые и сложные, насадочные и тарельчатые. Виды контактных устройств в колонне. Материальный баланс колонны. Флегмовое число. Построение линий рабочих концентраций. Определение числа теоретических тарелок. Тепловой баланс колонны. Специальные виды ректификации. Периодическая ректификация. Ректификация многокомпонентных смесей.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			8
	1 Практическое занятие Построение рабочих линий и определение необходимого числа тарелок			2
	2 Практическое занятие Расчет температурного режима ректификационной колонны			4
	3 Практическое занятие Расчет ректификационной колонны			2
	4 Лабораторная работа Изучение процесса ректификации			2
Тема 3.4 <i>Другие массообменные</i>	Содержание учебного материала	8	<i>ОК 01-04, 07, 09, 10</i>	
	Абсорбция сущность, назначение. Материальный баланс абсорбера. Схема абсорбционно-десорбционной установки. Основные конструктивные типы абсорберов. Режимы работы			

<i>процессы</i>	насадочных абсорберов. Сущность, назначение процесса экстракции. Стадии процесса. Основные конструктивные типы экстракторов. Многоступенчатая экстракция. Сущность, назначение процесса адсорбции, адсорбенты. Основные конструктивные типы адсорберов.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8		
	1 Практическое занятие Расчет абсорбера	2		
	2 Практическое занятие Расчёт барабанной сушилки	2		
	3 Практическое занятие Составление описания технологических схем массообменных процессов	4		
	Самостоятельная работа обучающихся	2		
Раздел 4. Химические процессы		12		
Тема 4.1 <i>Основы ведения химических процессов</i>	Содержание учебного материала	2	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Классификация химических процессов. Основные характеристики. Основные кинетические закономерности химических процессов. Обратимые и необратимые химические процессы. Непрерывные и периодические процессы. Каталитические химические процессы.			
Тема 4.2 <i>Реакторные устройства</i>	Содержание учебного материала	8	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Классификация реакторных устройств. Типы химических реакторов в зависимости от агрегатного состояния веществ, гидродинамического и теплового режима. Устройства для теплообмена и перемешивания в реакторах. Принципы расчета реакторных устройств. Основные конструкционные материалы. Факторы, влияющие на выбор типа реактора			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			4
	1 Практическое занятие Расчет реактора			2
	2 Практическое занятие Сравнение и выбор типа реактора			2
	Самостоятельная работа обучающихся	2		
Раздел 5. Механические процессы		6		
Тема 5.1 <i>Виды механических процессов</i>	Содержание учебного материала	4	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Процесс измельчения твёрдых материалов. Назначение, способы и схемы измельчения. Оценка качества измельчения. Классификация оборудования для измельчения. Устройство машин для крупного и среднего дробления, для тонкого и сверхтонкого помола. Дозирование твёрдых сыпучих материалов. Устройство дозаторов и питателей. Смешение твёрдых сыпучих материалов. Устройство смесителей. Сущность и назначение процесса классификации (сортировки) измельчённых материалов. Механическая классификация (грохочение). Устройство грохотов.			
	Самостоятельная работа обучающихся			2
Курсовой проект		20		

Тематика курсового проекта: 1.Расчет теплообменной аппаратуры различных типов. 2.Расчет нагревательных и реакционно-нагревательных печей. 3.Расчет колонн различного технологического назначения. 4.Расчет реакторов каталитического риформинга. 5.Расчет реакторов гидроочистки. 6.Расчет реакторов и регенераторов каталитического крекинга. 7.Расчет сепараторов.		
Консультации	<i>12</i>	
Промежуточная аттестация	<i>6</i>	
Всего:	<i>150</i>	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся с применением интерактивных форм работы, которые стимулируют познавательную мотивацию обучающихся, помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, способствуют установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на учебном занятии информации, активизации их познавательной деятельности между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Инженерная графика», оснащенный оборудованием:

Стенды, макеты, Технологические схемы; мультимедийные материалы по дисциплине, сборники, образцы графических работ.

Оборудование:

ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютер-1шт, ТВ –панель-1 шт. Учебная мебель: столы-15 шт, стулья-30 шт, меловая доска-1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Оборудование: компьютер в комплекте – 3 шт., учебные столы-5 шт., стулья-5 шт., доска меловая-1 шт.

- лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus;

- Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации учебной программы библиотечный фонд имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

3.2.1. Печатные издания

1. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.А. Баранов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 408 с – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98234> (дата обращения 20.06.2021).

2. Таранова, Л. В. Системный анализ процессов химической технологии и нефтегазопереработки [Текст]: учебное пособие / Л. В. Таранова; ТИУ. – Тюмень: ТИУ, 2017. – 96 с. – Текст: непосредственный.

3. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный учебник]: учебное пособие для вузов / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – Москва: ХИМИЗДАТ, 2020. – 544 с. – Текст: электронный. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/97815.html> (дата обращения 20.06.2021).

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Романков П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учебное пособие для вузов / Романков П. Г. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017. - 544 с. - Текст: электронный. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/67350.html> (дата обращения 20.06.2021)

3.2.3. Профессиональные базы данных:

1. Химия и химическая технология в жизни: [сайт] – URL: <http://www.chemfive.info> (дата обращения 20.06.2021). – Текст: электронный.

3.2.4. Информационные ресурсы:

1. Электронная нефтегазовая библиотека (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина): [сайт] – URL: <http://elib.gubkin.ru/content> (дата обращения 20.06.2021). – Текст: электронный.

3.2.5. Журналы:

1. Известия высших учебных заведений. Журнал «Химия и химическая технология». (Ивановский государственный химико-технологический университет (Иваново)) – Текст: электронный.//Научная электронная библиотека: [сайт]. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726> (дата обращения 20.06.2021).

2. Журнал «Химическая техника» (Межотраслевой журнал для главных специалистов предприятий.): [сайт]. – Текст: электронный. – URL: <https://chemtech.ru/about/> (дата обращения 20.06.2021).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знать:		
Классификация и физико-химические основы процессов химической технологии	Классифицирует и владеет основными знаниями о процессах химической технологии	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 1.
Характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных	Может охарактеризовать основные процессы химической технологии	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 1.
Методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов	Владеет методиками расчета технологического расчета процессов и аппаратов	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 2,3, 6, 9, 10, 11.
Методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования	Использует различные методы расчета и обосновывает выбор определенного технологического оборудования	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 2,3, 6, 9, 10, 11.
Типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление	Знает технологические схемы химических производств и их аппаратное оформление	Экспертная оценка выполнения практических и расчетно-графических и самостоятельных работ по темам раздела 5, 6, 11.
Основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств	Обладает знаниями о типах, устройстве и принципах действия основного оборудования нефтехимических производств	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 2-16.
Принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями	Соблюдает принципы подбора оборудования	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 2-16.
Уметь:		
Читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы	Читает, выбирает и изображает технологические схемы производств	Экспертная оценка выполнения практических и расчетно-графических и самостоятельных работ по темам раздела 5, 6, 11.
Выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов	выполняет материальные и энергетические расчеты процессов и оборудования	Экспертная оценка выполнения практических работ по темам раздела 2,3, 6, 9, 10, 11.

Выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	Производит технологический и конструктивный расчет оборудования	Экспертная оценка выполнения практических работ по темам раздела 2-6, 11.
Обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства	Обосновывает выбор конструкции и технических характеристик конкретного оборудования	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 2- 16.
Обосновывать целесообразность выбранных технологических схем	Обосновывает целесообразность подобранной технологической схемы	Экспертная оценка выполнения практических и расчетно-графических и самостоятельных работ по темам раздела 2-16.
Осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам	Подбирает стандартное оборудование по каталогам и ГОСТ	Экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ по темам раздела 2-16.
Иметь практический опыт:		
Чтения, выбора, изображения и описания технологических схем	Демонстрирует навыки чтения, выбора, изображения и описания технологических схем	Экспертная оценка выполнения практических и расчетно-графических работ по темам раздела 5, 6, 11.
Выполнения материальных и энергетических расчетов процессов и аппаратов	Демонстрирует навыки выполнения материальных и энергетических расчетов процессов и аппаратов	Экспертная оценка выполнения практических работ по темам раздела 2,3, 6, 9, 10, 11.
Выполнения расчетов характеристик и параметров конкретного вида оборудования.	Демонстрирует навыки выполнения расчетов характеристик и параметров конкретного вида оборудования.	Экспертная оценка выполнения практических работ по темам раздела 2-6, 11.