

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 22.07.2024 14:36:05
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

*Приложение IV.32
к образовательной программе
по специальности 18.02.09
Переработка нефти и газа*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.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 РФ 14 декабря 2020, регистрационный № 61451), и на основании примерной основной образовательной программы по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ЦК инжиниринга
Протокол №9 от «19» апреля 2024 г.
Председатель ЦК


(подпись) /О.В. Федчук

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР


(подпись) /О.М. Баженова
« 20 » 04 2024 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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Перечень общих компетенций

<i>Код</i>	<i>Общие компетенции</i>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	146
в том числе:	
теоретическое обучение	52
практические занятия	56
курсовой проект	20
Самостоятельная работа (в том числе 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 компетенции
1	2	3	4
4 семестр (промежуточная аттестация – зачёт) 42 часа: Теория - 22 часа, ПР – 16 часов, СРС– 2 часа, зачёт – 2 часа			
Раздел 1. Гидравлические процессы		42	
Тема 1.1. Основы гидравлики	Содержание учебного материала	4	ОК 01-04,07
	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.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		
	1 Практическое занятие Определение режима движения жидкости		
	2 Практическое занятие Определение расхода жидкости с помощью сужающих устройств		
Тема 1.2. Перемещение жидкостей и газов	Содержание учебного материала	12	ОК 01-04,07
	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.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		
		10	

	1 Практическое занятие Исследование преобразования форм энергии потока жидкости	2		
	2 Практическое занятие Исследование гидравлических сопротивлений трения (по длине) и местных сопротивлений	2		
	3 Практическое занятие Определение характеристик центробежного насоса	2		
	4 Лабораторная работа Исследование работы двух параллельно соединенных насосов	2		
	5 Лабораторная работа Определение напорно-расходных характеристик насоса и трубопроводной сети	2		
Тема 1.3. Гидромеханические процессы	Содержание учебного материала	4	OK 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 Изучение работы циклона			2
	Самостоятельная работа обучающихся <i>Сравнительная характеристика работы циклонов и скрубберов</i>			2
Тема 1.4. Перемешивание в жидких средах	Содержание учебного материала	2	OK 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.			
Зачёт		2		
5 семестр (нет контрольной точки) 30 часов: теория – 14 часов, ПЗ – 14 часов, СРС – 2 часа.				
Раздел 2. Тепловые процессы		30		
Тема 2.1. Основы теплопередачи	Содержание учебного материала	6	OK 01-04, 07, 09, 10	
	Виды передачи тепла. Тепловой баланс. 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 Практическое занятие Исследование комбинированного теплообмена горизонтальной трубы с окружающим воздухом в условиях свободной конвекции	2	
Тема 2.2. Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала	4	ОК 01-04, 09
	Нагревающие и охлаждающие агенты. Выбор теплообменной аппаратуры. Конструкция и эксплуатация теплообменников. Конструкции теплообменников.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8	
	1 Практическое занятие Выбор типа и марки теплообменного аппарата для процесса теплообмена	2	
	2 Практическое занятие Изучение процесса теплообмена в пластинчатом теплообменнике	4	
	3 Практическое занятие Изучение процесса сушки в режиме СВЧ	2	
	Самостоятельная работа Сравнительная характеристика теплообменных аппаратов различных конструкций, применяемых на предприятиях нефтеподготовки и нефтепереработки	2	
Тема 2.3. Трубчатые печи	Содержание учебного материала	4	ОК 01-04,07
	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 Определение теплового баланса и КПД печи	2	
6 семестр (промежуточная аттестация – экзамен) 74 часа: теория – 16 часов, ПЗ- 26 часов, СРС – 6 часов, курсовое проектирование – 20 часов, консультация – 2 часа, Экзамен – 4 часа.			
Раздел 3. Массообменные процессы		44	
Тема 3.1 Основы теории массопередачи	Содержание учебного материала	2	ОК 01-04,09
	Особенности массообменных процессов, виды. Способы выражения состава фаз. Равновесие между фазами. Молекулярная и конвективная диффузия.		
	Работа на КП: выбор индивидуального задания, составление содержания	2	
Тема 3.2 Теория перегонки	Содержание учебного материала	2	ОК 01-04, 07
	Сущность и виды дистилляции. Законы Рауля-Дальтона. Перегонка в присутствии водяного пара.		
	Самостоятельная работа Разделение бинарной смеси: спирт-вода	2	
	Работа на КП: написание введения, работа над литературным обзором	2	

Тема 3.3 Ректификация	Содержание учебного материала		ОК 01-04, 09
	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.	4	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	12	
	1 Практическое занятие Построение Истинных температур кипения (ИТК) фракций	2	
	2 Практическое занятие Построение линии однократного испарения фракции при заданном давлении в колонне	2	
	3 Практическое занятие Построение рабочих линий и определение необходимого числа тарелок	2	
	4 Практическое занятие Расчет основных параметров ректификационной колонны	2	
	5 Практическое занятие Исследование непрерывного процесса ректификации бинарной смеси	4	
Самостоятельная работа <i>Составление материального баланса сложной колонны установки АВТ</i>	2		
Тема 3.4 Другие массообменные процессы	Содержание учебного материала		ОК 01-04, 09
	Абсорбция сущность, назначение. Материальный баланс абсорбера. Схема абсорбционно-десорбционной установки. Основные конструктивные типы абсорберов. Режимы работы насадочных абсорберов. Сущность, назначение процесса экстракции. Стадии процесса. Основные конструктивные типы экстракторов. Многоступенчатая экстракция. Сущность, назначение процесса адсорбции, адсорбенты. Основные конструктивные типы адсорберов.	2	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8	
	1 Практическое занятие Расчет абсорбера	2	
	2 Практическое занятие Расчёт барабанной сушилки	2	
	3 Практическое занятие Изучение процесса выпаривания в однокорпусной выпарной установке	4	
	Работа на КП: составление литературного обзора	2	
	Работа на КП: расчёт технологической части	2	
Работа на КП: расчёт технологической части	2		
Раздел 4. Химические процессы		14	
Тема 4.1	Содержание учебного материала	2	

Основы ведения химических процессов	Классификация химических процессов. Основные характеристики. Основные кинетические закономерности химических процессов. Обратимые и необратимые химические процессы. Непрерывные и периодические процессы. Каталитические химические процессы.		OK 01-04, 07
Тема 4.2 Реакторные устройства	Содержание учебного материала		OK 01-04, 09
	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	2	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6	
	1 Практическое занятие Сравнение и выбор типа реактора	2	
	2 Практическое занятие Гидродинамика реактора с псевдооживленным слоем катализатора	2	
	3 Практическое занятие Расчёт толщины стенок реактора непрерывного действия	2	
	Работа на КП: механический расчёт аппарата	2	
Работа на КП: гидравлический расчёт аппарата	2		
Раздел 5. Механические процессы		10	
Тема 5.1 Виды механических процессов	Содержание учебного материала		OK 01-04, 07
	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.	2	
	Самостоятельная работа Составление таблицы – классификация оборудования измельчения.	2	
	Защита Курсового проекта	2	
	Защита Курсового проекта	2	
Защита Курсового проекта	2		
Консультация		2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		4	
Всего:		146	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

кабинет химических дисциплин, имеющий:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- ПК, проектор, экран;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

Лаборатория «Процессов и аппаратов», оснащенная для специальности *18.02.09* Переработка нефти и газа.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие / Д.А.Баранов.- СПб: Лань, 2020.- 408 с.
2. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин.- СПб: Лань, 2020.- 604 с.
3. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский.- СПб: Лань, 2020.- 716 с.
4. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс [Текст] : учебник: в 2 кн. Кн. 2 / В. Г. Айнштейн [и др.] ; под ред. В. Г. Айнштейна,- СПб: Лань, 2020. - 867 с.
5. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс [Текст] : учебник: в 2 кн. / под ред. В. Г. Айнштейна. Кн. 1 / В. Г. Айнштейн [и др.],- СПб: Лань,2020. - 887 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Лукманова, А. Л. Процессы и аппараты химической технологии. Примеры и задачи : учебное пособие для спо / А. Л. Лукманова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 64 с. — ISBN 978-5-8114-7336-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158951> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Агибалова, Н. Н. Технология и установки переработки нефти и газа. Свойства нефти и нефтепродуктов / Н. Н. Агибалова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4285-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148251> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Агибалова, Н. Н. Технология и установки переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Н. Агибалова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4213-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133886> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие для спо / Е. И. Тупикин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-5894-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146641> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4984-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148202> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Пелевина, Л. Ф. Процессы и аппараты : учебник / Л. Ф. Пелевина, Н. И. Пилипенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4617-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131013> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, тестирования, а также выполнения самостоятельной работы.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Умения:		
- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;	- составление описания процесса по схеме аппарата или процесса; - выполнение технологических схем в соответствии с правилами ЕСКД; - выполнение обвязки аппаратов в соответствии с описанием схем; - выбор технологической схемы в зависимости от назначения процесса;	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы Экспертное наблюдение и оценивание выполнения лабораторных и практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ
- выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;	- расчет материальных и энергетических балансов процессов и аппаратов в соответствии с методическими указаниями; - соблюдение последовательности выполнения технологических и конструктивных расчётов;	
- выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;	- правильное выполнение расчётов характеристик и параметров конкретного вида оборудования;	
- обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;	- обоснованность выбора конструкции оборудования в зависимости от назначения процесса, характеристик сырья материалов и готовой продукцией;	
- обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;	- обоснованность целесообразности выбранных технологических схем;	
- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;	- правильный подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	
Знания:		

- классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;	- владение полной информацией о классификации и физико-химических основах процессов химической технологии.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;	- демонстрация знаний характеристик основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;	
- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;	- демонстрация знаний методики расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;	
- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;	- демонстрация знаний методов расчета и принципов выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;	
- типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;	- демонстрация знаний типичных технологических систем химических производств и их аппаратного оформления;	
- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;	- демонстрация знаний основных типов, устройств и принципов действия основных машин и аппаратов химических производств;	
- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	- демонстрация знаний принципов выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	