


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 04 Процессы и аппараты


Форма обучения: очная
Срок получения образования: 2 года 10 месяцев
Курс: 3
Семестр: 5,6

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования 18.01.26 Аппаратчик-оператор нефтехимического производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №932 от 02.08.2013года (с изменениями № 272 от 25.03.2015г).

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ПЦК ПЦ
Протокол № 23 от «28» июня 2022 г.
Председатель ПЦК ПЦ


_____ О.Н. Щетинская

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по УМР


_____ Е.В. Казакова
«29» июня 2022 г.

Программу разработал:

преподаватель высшей квалификационной категории _____  А.Г. Иванова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ОБЩАЯ ХАРКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина ОП.04 Процессы и аппараты является частью основной профессиональной образовательной программы и входит в общепрофессиональный учебный цикл.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции хемосорбции дивинила в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 1.2. Осуществлять технологические операции перегрева пара в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 1.3. Осуществлять отдельные операции технологического процесса каталитической димеризации ацетилена в моновинилацетилена в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 1.4. Осуществлять отдельные операции технологического процесса гидрохлорирования моновинилацетилена.

ПК 2.1. Контролировать работу контактных печей при помощи балансовых установок в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 2.2. Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения ацетофенона путем дегидратации диметилфенилкарбинола или кристаллизацией фракций ацетофенона в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 2.3. Осуществлять отдельные операции технологического процесса получения карбинола методом синтеза моновинилацетилена и ацетона в бензольной суспензии едкого калия в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 2.4. Осуществлять технологические операции выделения псевдобутилена из газов после вакуум-мешалок в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 2.5. Осуществлять технологические операции выделения серы путем сжигания сероводорода на бокситовом катализаторе в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 2.6. Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения фтористого бора в соответствии с рабочей инструкцией.

ПК 2.7. Осуществлять технологические операции охлаждения, отстаивания и передачи жирных кислот по фракциям, жирных спиртов и других жидких продуктов с помощью вакуума на последующие стадии процесса или на склады.

ДК 2.8. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию технологического оборудования.

КОД ПК, ОК	Умения	Знания	Иметь практический опыт
ОК 2 - ОК5; ПК 1.1-1.4; ПК 2.1-2.7; ДК 2.8.	-Определять типовые процессы и осуществлять подбор стандартного оборудования по	-Методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;	-Анализа основных параметров химических процессов; -подбора технологического оборудования (аппаратов);

	каталогам и ГОСТам; -составлять уравнения и рассчитывать основные параметры химических процессов; -читать и изображать технологические схемы.	-методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; -основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств; -типичные химико-технологические системы и их аппаратное оформление; характеристики основных процессов химической технологии: -гидромеханических, механических, тепловых, массообменных	-осуществлять обслуживание и эксплуатацию технологического оборудования.
--	---	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательная учебная нагрузка	65
в том числе:	
теоретические занятия	33
<i>в том числе вариативной части</i>	21
практические занятия	32
<i>в том числе вариативной части</i>	8
самостоятельная работа	27
<i>в том числе вариативной части</i>	17

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Процессы и аппараты»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1 Гидромеханические процессы и аппараты		29	
Тема 1.1 Введение.	Содержание учебного материала Учебно-воспитательные задачи и структура предмета. Содержание курса в условиях развития химической технологии. Классификация процессов по основным законам, по способу организации процессов, по изменению параметров во времени.	1	ОК2-5; ПК1.2, ПК1.4; ПК2.2; ПК 2.4; ДК 2.8.
	Практическое занятие №1 Определить группы процессов по различным признакам	1	
	Самостоятельная работа <i>Составить таблицу: «Классификация процессов по основным признакам»</i>	1	
Тема 1.2 Основы гидравлики	Содержание учебного материала Основы гидравлики. Характеристика гидравлического процесса. Основные свойства жидкостей. Основы гидростатики и его основное уравнение. Основы гидродинамики. Режимы течения жидкостей. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Местные потери напора.	1	ОК2-5; ПК1.2, ПК1.4; ПК2.2; ПК 2.4; ДК 2.8.
	Практическое занятие №2 Произвести расчет потока жидкости по уравнению Бернулли	2	
	Самостоятельная работа <i>Подготовить доклад на тему «Основы гидравлики и гидростатики»</i>	1	
Тема 1.3 Перемещение жидкостей	Содержание учебного материала <i>Хранение и перемещение жидкостей. Емкости для хранения жидкости. Устройство и принцип действия емкости для хранения. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора емкости для хранения жидкости.</i> <i>Методы перемещения жидкостей: самотеком, перекачиванием насосами, передавливанием жидкости, засасывание вакуумом и эжекционным методом.</i> <i>Классификация, устройство и принцип действия оборудования для перемещения жидкостей: трубопроводы, технологическая арматура, насосы (ПН, ЦБ).</i> <i>Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора оборудования для перемещения</i>	2	ОК2-5; ПК1.2, ПК1.4; ПК2.2; ПК 2.4; ДК 2.8

	<i>жидкостей. Область применения.</i>		
	Практическое занятие №3 Расчет потерь напора в трубопроводе	2	
	Самостоятельная работа <i>Работа с литературой по теме «Классификация трубопроводов, арматуры и насосов для перемещения жидкостей»</i>	1	
Тема 1.4 Перемещение, сжатие и разрежение газов	Содержание учебного материала <i>Хранение и перемещение газов. Емкости для хранения газов. Устройство и принцип действия емкости для хранения. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора емкости для хранения газов. Методы перемещения газов. Классификация, устройство и принцип действия оборудования для перемещения газов: трубопроводы, технологическая арматура, компрессорные машины, вентиляторы и газодувки, компрессоры и водокольцевые вакуум-насосы. Методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования для перемещения, сжатия и разрежения газов. Область применения.</i>	2	ОК2-5; ПК1.2, ПК1.4; ПК2.2; ПК 2.4; ДК 2.8.
	Практическое занятие №4 Расчет характеристики трубопровода по давлению.	2	
	Самостоятельная работа <i>Составить опорный конспект по теме «Классификация компрессоров и водокольцевых вакуум-насосов»</i>	2	
Тема 1.5 Разделение неоднородных жидких систем	Содержание учебного материала <i>Понятия о жидких неоднородных системах: суспензии, эмульсии, пены. Грубые и тонкие суспензии, коллоидный растворы. Газовые неоднородные системы: пыль, дым, туман. Эмульгирование несмешивающихся жидкостей. Дисперсная и сплошная фаза. Устойчивость эмульсий. Инверсия (коалесценция) дисперсной фазы, расслаивание эмульсий. Механизм процесса эмульгирования и устройства для осуществления этого процесса. Роль поверхностно-активных веществ в процессах эмульгирования. Разделение жидких неоднородных систем Методы разделения жидких неоднородных систем: осаживание, фильтрование, мокрое разделение, центрифугирование, электроочистка.</i>	2	ОК2-5; ПК1.2, ПК1.4; ПК2.2; ПК2.4; ДК 2.8.
	Практическое занятие №5 <i>Выбрать для конкретно поставленного задания аппаратуру для разделения неоднородных систем. Получение эмульсии различных несмешивающихся жидкостей. Наблюдение явления флотации.</i>	2	
	Самостоятельная работа Рефераты на темы: «Коагуляция и флокуляция», «Фильтрование», «Центрифугирование», «Сепарирование», «Флотирование».	3	
Тема 1.6 Разделение неоднородных газовых систем	Содержание учебного материала <i>Общие сведения. Назначение очистки. Фракционный состав частиц в промышленных аэрозолях. Пыль, дым, аэрозоль. Методы очистки: осаждение под действием сил тяжести, под действием центробежных сил, фильтрование,</i>	2	ОК2-5; ПК1.2, ПК1.4; ПК2.2; ПК2.4;

	<p><i>мокрая очистка, электроочистка.</i></p> <p><i>Основные типы, устройство и принцип действия аппаратов для очистки газов (пылеосадительные камеры, циклоны, пылеуловители, фильтры, электрофильтры, фильтры тонкой очистки). Основные требования, конструкционные материалы и принцип выбора аппаратов для очистки газов.</i></p> <p><i>Область применения.</i></p>		ДК 2.8.
	<p align="center">Самостоятельная работа</p> <p><i>Презентация на тему «Аппараты для очистки и осаждения газов».</i></p>	2	
Раздел 2 Теплообменные процессы и аппараты		23	
Тема 2.1 Основы теплопереноса	<p align="center">Содержание учебного материала</p> <p><i>Характеристика процесса теплообмена. Теплоносители. Основные способы распространения тепла: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение. Теплоотдача и теплопередача. Тепловой поток. Поверхность теплообмена. Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи и методы их экспериментального определения. Основное уравнение теплопередачи. Направление движения теплового потока и разность температур. Влияние характеристик теплоносителя, материала стенки и гидродинамического режима течения теплоносителей на коэффициент теплопередачи. Изменение разности температур по ходу потока теплоносителя. Средняя разность температур. Направление движения теплоносителей при теплообмене: параллельный поток (прямоток), противоток, перекрестный ток, смешанный ток(однократный и многократный). Выбор взаимонаправления движения теплоносителей. Потери тепла в окружающую среду. Периодический процесс теплообмена. Теплообмен в кипящем слое (Мозговой штурм).</i></p>	2	ОК2, ОК4; ПК1.3; ПК2.1-2.2;ДК 2.8.
	<p align="center">Практическое занятие №6</p> <p><i>Выбор аппаратуры для проведения тепловых процессов.</i></p>	2	
	<p align="center">Практическое занятие №7</p> <p><i>Расчет теплового баланса установки.</i></p>	1	
	<p align="center">Самостоятельная работа</p> <p><i>Реферат на тему «Понятие о теплообмене. Теплоносители»</i></p> <p>«Аналитика в журнале «Техника и технология нефтехимического нефтегазового производства»</p> <p><i>Работа с научно-просветительской литературой по теме «Численное моделирование процесса кипения в теплообменных аппаратах при давлении ниже атмосферного».</i></p>	2	
Тема 2.2	Содержание учебного материала	2	

Нагревание, охлаждение и конденсация	<i>Общие сведения. Нагревающие и охлаждающие агрегаты. Способы нагревания: нагревание водяным паром, горячей водой, топочными газами, электрическим током, высокотемпературными теплоносителями. Охлаждение водой и воздухом. Рекуперация тепла, способы его осуществления. Обратная вода и её использование. Классификация, устройство и принцип действия теплообменных аппаратов и конденсатоотводчиков. Методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного теплообменных устройств. Области применения. Методы борьбы с отложением осадка на поверхности теплообменника. Материалы и принципы выбора кристаллизаторов. Области применения.</i>		ОК2, ОК4; ПК1.3; ПК2.1-2.2; ПК2.7; ДК 2.8.
	Практическое занятие №8 Определить схемы движения потоков в теплообменниках различной конструкции	2	
	Самостоятельная работа Работа с литературой по теме «Теплообменная аппаратура для охлаждения и конденсации».	1	
Тема 2.3 Выпаривание и охлаждение	Содержание учебного материала <i>Характеристика процесса выпаривания. Способы выпаривания: под вакуумом, при повышенном и атмосферным давлениях. Греющий(первичный) и вторичный пар. Число ступеней выпаривания. Температурные потери, полезная разность температур при выпаривании. Температура кипения. Температурная депрессия. Материальные и тепловые балансы. Классификация, устройство и принцип действия выпарных аппаратов. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора выпарных аппаратов. Области применения. Осуществление подбора стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам. Способы получения искусственного холода, хладагенты. Умеренное и глубокое охлаждение.</i>	2	ОК2, ОК4; ПК1.3; ПК2.1-2.2; ПК2.7; ДК 2.8.
	Самостоятельная работа Реферат на тему «Способы получения искусственных хладагентов».	2	
Тема 2.4 Кристаллизация	Содержание учебного материала Характеристика процесса кристаллизации. Назначение кристаллизации: с изменением температуры раствора (охлаждение), с удалением части растворителя (испарение), комбинированный, из расплава. Факторы, влияющие на скорость кристаллизации. Классификация, устройство и принцип действия кристаллизаторов. Основные требования, конструкционные (деловая игра).	1	ОК2, ОК4; ПК1.3; ПК2.1-2.2; ПК2.7; ДК 2.8.
	Практическое занятие №9 1. Расчет материального баланса ректификационной установки; 2. Начертить, учитывая конструкционные особенности, аппараты для проведения массообменных процессов и схемы их обвязки.	4	
	Самостоятельная работа <i>Реферат на тему «Основные понятия о методах разделения газовых смесей с помощью глубокого охлаждения»</i>	2	

Раздел 3 Массообменные процессы и аппараты		19	
Тема 3.1 Основы массопередачи	<p align="center">Содержание учебного материала</p> <p>Определение процессов массопередачи. Виды процессов массопередачи в зависимости от характера обменивающихся одним или более компонентами фаз. Понятие об абсорбции, экстракции, ректификации, адсорбции, растворении и кристаллизации, экстрагирования, сушки, диализа.. Массоотдача и массопередача. Способы выражения состава фаз. Методика расчета материального и теплового баланса. Движущая сила массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Понятие о диффузии. Равновесные и рабочие концентрации. Коэффициент распределения. Направление массопередачи. Аналогия и отдача в процессе теплообмена и массообмена. Зависимость коэффициента массоотдачи от физических свойств фазы и гидродинамических условий. Направление движения фаз при массообмене: прямоток, противоток, перекрестный ток, смешанный ток. Локальная и средняя движущая сила процессов массопередачи. Оценка эффективности массообменных процессов.</p> <p align="center">Самостоятельная работа</p> <p>Составить таблицу по теме «Виды процессов массопередачи в зависимости от характера обменивающихся одним или более компонентами фаз»</p>	1	ОК2-5; ПК1.4; ПК2.5-2.6; ДК 2.8.
Тема 3.2 Перегонка и ректификация	<p align="center">Содержание учебного материала</p> <p><i>Классификация смесей, подвергаемых разделению. Основные принципы разделения жидких однородных смесей (растворов). Различная летучесть компонентов разделяемой смеси. Легколетучие (низкокипящие) и труднолетучие (высококипящие) компоненты. Кубовый остаток, дистиллят (ректификат). Виды перегонки: простая перегонка, перегонка простая с дефлегмацией, при атмосферном давлении и под вакуумом, перегонка с водяным паром, фракционная, ректификационная, периодическая и непрерывная. Ректификация как многократная перегонка. Графическое представление процесса ректификации. Методика расчета материального баланса ректификационной колонны. Классификация, устройство и принцип действия ректификационных установок. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора ректификационных колонн. Области применения. Параметры, поддерживаемые при работе ректификационных установок, способы их контроля. Сушка влажного газа. Конструкции сушилок.</i></p> <p align="center">Самостоятельная работа</p> <p><i>Доклад на тему «Ректификация как многократная перегонка»</i></p>	1	ОК2-5; ПК1.4; ПК2.5-2.6; ДК 2.8.
Тема 3.3 Абсорбция	<p align="center">Содержание учебного материала</p> <p><i>Характеристика процесса абсорбции. Физическая абсорбция и хемосорбция. Десорбция газов из растворов. Закон Генри. Константа Генри. Константа фазового равновесия. Влияние температуры, давления, величин pH и состава среды на константу фазового равновесия. Определение коэффициента массопередачи по кислороду. Изменение движущей силы в газовой фазе в зависимости от условий перемещения и скорости движения газа. Влияние режимных параметров на коэффициент массопередачи в процессе абсорбции, способы их контроля.</i></p>	2	ОК2-5; ПК1.4; ПК2.5-2.6; ДК 2.8.

	<i>Способы десорбции абсорбированного газа. Чтение и изображение схемы абсорбционно-десорбционной установки. Классификация, устройство и принцип действия абсорберов. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора абсорберов. Области применения. Использование абсорбционно-десорбционной установки для очистки циркулирующих газов.</i>		
	Самостоятельная работа Составление кроссворда «Процесс абсорбции».	1	
	Практическое занятие №10 1.Изобразить влияние режимных параметров на коэффициент массопередачи в процессе абсорбции	4	
Тема 3.4 Адсорбция и ионный обмен.	Содержание учебного материала <i>Характеристика процесса, его применение. Адсорбция компонентов твердой фазы из жидкости и из газа. Величина пор адсорбентов. Адсорбенты и адсорбтивы. Поглотительная способность адсорбентов. Активные угли и иониты. Особенности адсорбции на ионообменных смолах. Аниониты и катиониты. Механизм процесса адсорбции. Влияние температуры на поглотительную способность адсорбентов. Аналогия между коэффициентом распределения вещества и изотермами адсорбции. Факторы, влияющие на скорость адсорбции. Внутренняя и внешняя диффузия. Распределение степени насыщения адсорбента по высоте слоя. Десорбция компонента из адсорбента и влияющие на нее факторы. Регенерация адсорбентов. Хроматографическое разделение сложных смесей. Классификация, устройство, принцип действия адсорберов. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора адсорберов. Область применения. Адсорбционные установки с регенерацией адсорбентов.</i>	2	ОК2-5; ПК1.4; ПК2.5-2.6; ДК 2.8.
	Самостоятельная работа Доклад на тему: «Процесс абсорбции»	1	
Тема 3.5 Экстракция	Содержание учебного материала Общие сведения. Распределение экстрагируемого вещества в двух несмешивающихся жидких фазах. Роль диффузии и массообмена в процессе экстракции. Факторы, влияющие на скорость массопередачи: поверхность фазового контакта, гидравлических условий проведения процесса, температуры, концентрации солей и величин pH. Влияние поверхностно- активных веществ на эмульгирование фаз. Экстракт и рафинад. Экстрагенты. Принципы выбора экстрагентов. Селективность и ёмкость экстрагента. Экстракция из растворов. Виды экстракции: одноступенчатая, многоступенчатая, (прямоточная, противоточная и перекрестно точная). Дисперсная и сплошная фазы процесса экстракции. Классификация, устройство и принцип действия экстракторов. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора экстракторов. Области применения. Методы борьбы с образованием осадка и проскоком фаз в центробежных экстракторах. Значение степени предварительной очистки растворов. Параметры процесса экстракции. Экстракция из твердых тел. Распределение извлекаемого вещества в твердой и жидкой фазе. Экстрагенты и пульпы. Механизм процесса экстракции из твердой фазы.	4	ОК2-5; ПК1.4; ПК2.5-2.6; ДК 2.8.

	Критерии эффективности экстракции из твердой фазы, степень извлечения. Распределение концентрации экстрагируемого компонента по глубине слоя твердой фазы. Влияние степени измельчения твердой фазы на скорость массопередачи. Классификация, устройство и принцип действия аппаратов для экстракции из твердой фазы. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора экстракторов для извлечения веществ из твердой фазы. Схемы экстракционных установок.		
	Самостоятельная работа <i>Работа с литературой по темам «Классификация, устройство и принцип действия аппаратов для экстракции из твердой фазы», «Распределение извлекаемого вещества в твердой и жидкой фазе. Экстрагенты и пульпы»</i>	1	
Раздел 4 Химические процессы и аппараты.		21	
Тема 4.1 Основы химической кинетики	Содержание учебного материала <i>Классификация химических реакций. Скорость химического процесса. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Степень превращения. Выход продукта. Производительность и интенсивность химического процесса. Порядок реакции. Способы измерения скорости простых и сложных реакций. Влияние условий гидродинамики на скорость химических реакций. Диффузионная и кинетическая области протекания химических реакций. Поверхностные химические реакции. Лимитирующая стадия гетерогенных химических реакций и способы ее определения. Катализаторы, поддержание их активности, старение и отравление. Составление уравнений и расчёт основных параметров.</i>	1	ОК2-5; ПК1.1; ПК2.3-2.5; ДК 2.8.
	Самостоятельная работа <i>Составить таблицу по теме: «Классификация химических реакций»</i>	1	
Тема 4.2 Химические реакторы	Содержание учебного материала <i>Классификация, устройство и принцип действия химических реакторов. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора химических реакторов. Параметры, поддерживаемые при осуществлении химических процессов в реакторах, способы их контроля. Способы герметизации реакторов. Защитные покрытия и тепловая изоляция реакторов.</i>	1	ОК2-5; ПК1.1; ПК2.3-2.5; ДК 2.8.
	Практическое занятие №11 1. Составить уравнения химических реакций. 2. Подобрать определенный катализатор и рассчитать параметры процесса. 3. Выбрать реактор определенной конструкции в зависимости от вида химического процесса.	4 2	
	Самостоятельная работа <i>Реферат «Устройство и принцип действия химических реакторов».</i>	2	

Тема 4.3 Конструкционные материалы	Содержание учебного материала Требования к химической аппаратуре: основные конструкционные материалы. Правила выбора конструкционных материалов.	1	
	Практическое занятие №12 Выбрать оптимальные конструкционные материалы	4	
	Самостоятельная работа <i>Составить кроссворд по теме «Конструкционные материалы»</i>	1	
Тема 4.4 Перемещение, измельчение и дозирование твердых материалов	Содержание учебного материала Хранение и перемещение твердых и сыпучих материалов. Устройство и принцип действия оборудования для хранения. Характеристика процесса перемещения твердых и сыпучих материалов. Классификация, устройство и принцип действия подъемно-транспортных устройств. Общие сведения о измельчении и сортировке твердых материалов. Классификация, устройство и принцип действия измельчающих машин и сортировочного оборудования (грохота, классификаторы, сепараторы). Область применения Дозирование и смешение твердых материалов. Общие сведения. Методы дозирования. Классификация, устройство и принцип действия дозирующего оборудования и смесительных машин. Область применения.	3	ОК2-5; ПК1.1; ПК2.3-2.5; ДК 2.8.
	Практическое занятие №13 <i>Выбрать аппараты для проведения конкретного механического процесса. Начертить схемы аппаратов.</i>	2	
	Самостоятельная работа Работа с литературой по теме «Оборудование для гидравлической классификации сыпучих материалов»	1	
	Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет		ОК2-5 ПК1.1-1.4, ПК2.1-.2.7.; ДК 2.8.
	Всего:	92	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В целях реализации компетентного подхода при изучении дисциплины ОП.04 Процессы и аппараты используются активные формы проведения занятий (мультимедиа-презентации, деловая игра, мозговой штурм).

Применение на учебном занятии интерактивных форм работы, стимулирует познавательную мотивацию обучающихся, помогает поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогает 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 занятии информации, активизации их познавательной деятельности на учебных занятиях 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.

1.1. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено:

Кабинет Процессы и аппараты

Оснащенность оборудованием:

Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.

Персональный компьютер-1 шт., проектор-1 шт., принтер-1шт., экран -1 шт.

Учебное оборудование:

Комплект типового учебного оборудования «Приборы и методы измерения давления 2 ПМСИ -08-МЧ»

Лабораторный стенд «Гидравлика» НТЦ -17.,000,00ПС

Типовой комплект учебного оборудования «Измерительные приборы давления, расхода, температуры»

3.1.1 Наглядные пособия:

Комплект учебно-наглядных пособий по процессам и аппаратам.

3.1.2. Программное обеспечение

Adobe Acroba Reader DC - свободно-распространяемое ПО

MSOffice

MSWindows.

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

3.2.1. Основные источники

1. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10977-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456933>.

2. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10978-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456932>.

Дополнительные источники

1. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, К. Ш. Дам. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10976-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456934>.

2. Ким, В. С. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. С. Ким, М. А. Шерышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 257 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10580-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456750>.

3. Ким, В. С. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования /

В. С. Ким, М. А. Шерышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 301 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10579-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456752>.

Журналы

1. Слободина Е.Н. Численное моделирование процесса кипения в теплообменных аппаратах при давлении ниже атмосферного/ Е.Н. Слободина, А.Г. Михайлов. Текст: электронный// Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства. - 2017. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24863298>

3.2.2. Базы данных и информационные ресурсы сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Электронного издательства ЮРАЙТ». Адрес сайта - www.urait.ru, <https://www.biblio-online.ru>

2. Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Издательство ЛАНЬ». Адрес сайта - <https://e.lanbook.com/>

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (обеспечивающая доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам). Адрес сайта - <http://elibrary.ru/>

4. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Адрес сайта - <https://rusneb.ru/>

5. Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «BOOK.ru». Адрес сайта - <https://www.book.ru>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. — Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>

4. КОНТРОЛЬ, ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ И КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий.

Результаты обучения (знания, умения)	Критерии оценки	Методы оценки
Знания: методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;	выделяет основу методики измерений; методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов.	Практические задания
-методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;	знает методики расчета, обосновывает свой выбор основного и вспомогательного технологического оборудования;	Практические задания
-основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;	знает основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;	Практические задания
- типичные химико-технологические системы и их аппаратурное оформление;	знает основные особенности химико-технологических систем, а также протекающих в них процессов, аппаратурное оформление.	Практические задания
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных.	в полной мере характеризует основные процессы химической технологии: гидромеханические, механические, тепловые, массообменные.	Практические задания
Умения: определять типовые процессы и осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;	умеет определять типовые процессы и осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;	Практические задания
- составлять уравнения и рассчитывать основные параметры химических процессов;	использует знания из основных разделов химии для составления уравнений и расчёта основных параметров химических процессов;	Практические задания
- читать и изображать технологические схемы.	использует умения читать и изображать технологические схемы.	Практические задания
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	- Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Экспертная оценка стандартности и нестандартности принятия решений при осуществлении профессиональной деятельности
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Экспертная оценка стандартности и нестандартности принятия решений при осуществлении профессиональной деятельности

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Внеаудиторная самостоятельная работа
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Внеаудиторная самостоятельная работа
ПК 1.1 Осуществлять технологические операции хемосорбции дивинила в соответствии с рабочей инструкцией.	-составлять уравнения и рассчитывать основные параметры химических процесса хемосорбции дивинила; -читать и изображать технологические схемы хемосорбции; типичные химико-технологические системы и их аппаратурное оформление процесса хемосорбции	Практические задания
ПК 1.2 Осуществлять технологические операции перегрева паровоздушной смеси углеводородов или водяного пара в соответствии с рабочей инструкцией.	-составлять уравнения и рассчитывать основные параметры химического процесса перегрева паровоздушной смеси углеводородов или водяного пара; -читать и изображать технологические схемы перегрева; типичные химико-технологические системы и их аппаратурное оформление технологические операции перегрева;	Практические задания
ПК 1.3 Осуществлять отдельные операции технологического процесса каталитической димеризации ацетилена в моновинилацетилен в соответствии с рабочей инструкцией.	-читать и изображать технологические схемы каталитической димеризации ацетилена в моновинилацетилен; -методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования процесса каталитической димеризации;	Наблюдение и экспертная оценка деятельности и результатов при выполнении практических заданий
ПК 1.4 Осуществлять отдельные операции технологического процесса гидрохлорирования моновинилацетилена.	-составлять уравнения и рассчитывать основные параметры химического процесса гидрохлорирования моновинилацетилена; -читать и изображать технологические схемы; методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования для процесса гидрохлорирования;	Наблюдение и экспертная оценка деятельности и результатов при выполнении практических заданий
ПК 2.1. Контролировать работу контактных печей при помощи балансовых установок в соответствии с рабочей инструкцией.	-осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам; - основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств на примере контактных печей и балансовых установок.	Практические задания.

<p>ПК 2.2. Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения ацетофенона путем дегидратации диметилфенилкарбинола или кристаллизацией фракций ацетофенона в соответствии с рабочей инструкцией.</p>	<p>- составлять уравнения и рассчитывать основные параметры технологического процесса выделения ацетофенона путем дегидратации диметилфенилкарбинола или кристаллизацией фракций ацетофенона;</p> <p>-читать и изображать технологические схемы дегидратации и кристаллизации;</p> <p>-методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования для процесса дегидратации и кристаллизации</p>	<p>Практические задания</p>
<p>ПК 2.3. Осуществлять отдельные операции технологического процесса получения карбинола методом синтеза моновинилацетилена и ацетона в бензольной суспензии едкого калия в соответствии с рабочей инструкцией.</p>	<p>-определять типовые процессы и осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;</p> <p>-читать и изображать технологические схемы процесса получения карбинола методом синтеза моновинилацетилена и ацетона в бензольной суспензии едкого калия;</p> <p>-методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования для синтеза;</p>	<p>Наблюдение и экспертная оценка деятельности и результатов при выполнении практических заданий</p>
<p>ПК 2.4. Осуществлять технологические операции выделения псевдобутилена из газов после вакуум-мешалок в соответствии с рабочей инструкцией.</p>	<p>-определять типовые процессы и осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;</p> <p>-читать и изображать технологические схемы операции выделения псевдобутилена;</p> <p>-методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования выделения псевдобутилена из газов после вакуум-мешалок;</p>	<p>Наблюдение и экспертная оценка деятельности и результатов при выполнении практических заданий</p>
<p>ПК 2.5. Осуществлять технологические операции выделения серы путем сжигания сероводорода на бокситовом катализаторе в соответствии с рабочей инструкцией.</p>	<p>-читать и изображать технологические схемы выделения серы путем сжигания сероводорода на бокситовом катализаторе;</p> <p>-методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;</p> <p>-основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химического производства выделения серы путем сжигания сероводорода на бокситовом катализаторе</p>	<p>Практические задания</p>
<p>ПК 2.6. Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения фтористого бора в соответствии с рабочей инструкцией.</p>	<p>- составлять уравнения и рассчитывать основные параметры технологического процесса выделения фтористого бора;</p> <p>-типичные химико-технологические системы и их аппаратное оформление</p>	<p>Практические задания</p>

	<p>процесса выделения фтористого бора ; - характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;</p>	
<p>ПК 2.7. Осуществлять технологические операции охлаждения, отстаивания и передачи жирных кислот по фракциям, жирных спиртов и других жидких продуктов с помощью вакуума на последующие стадии процесса или на склады.</p>	<p>-разбираться в устройстве и принципе действия основных машин и аппаратов химического производства технологические операции охлаждения, отстаивания;</p> <p>-типичные химико-технологические системы и их аппаратное оформление процесса охлаждения, отстаивания и передачи жирных кислот по фракциям, жирных спиртов и других жидких продуктов с помощью вакуума на последующие стадии процесса или на склады.</p>	<p>Практические задания</p>
<p>ДК 2.8. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию технологического оборудования.</p>	<p>-разбираться в устройстве и принципе действия основных машин и аппаратов химических производств; типичных химико-технологических системах и их аппаратном оформлении.</p>	<p>Наблюдение и экспертная оценка деятельности и результатов при выполнении практических заданий</p>

