

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ «НОВОКУЙБЫШЕВ-
СКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора
ГАПОУ СО «ННХТ»
от 03.06.2024г. № 94-у

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ОП.04 Процессы и аппараты

общепрофессионального цикла

18.01.26 Аппаратчик – оператор нефтехимического производства.

профиль обучения: технологический.

Новокуйбышевск, 2024

РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ

Предметно-цикловой комиссии
Общеобразовательных дисциплин
Председатель Н. П. Комиссарова

СОГЛАСОВАНО

Старший методист ННХТ

О. Д. Щелкова

Приказ №09 от 21.05.2024г.

ОДОБРЕНО

Методистом Л.А.Шипилова

Составитель: Тарасова О.П., преподаватель специальных дисциплин

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы с получением среднего общего образования, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС СОО, а также с учётом требований ФГОС СПО 18.01.26 Аппаратчик – оператор нефтехимического производства

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты

1.1. Область применения программы

Рабочая программа – является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих, разработанной в соответствии с ФГОС СПО по профессии 18.01.26 Аппаратчик - оператор нефтехимического производства.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- определять типовые процессы и осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;
- составлять уравнения и рассчитывать основные параметры химических процессов;
- читать и изображать технологические схемы;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- 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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять технологические операции деаэрации пастообразных

	композиций моющих средств под вакуумом
ПК 1.2	Осуществлять технологические операции диспергирования щелочных металлов в диспергаторах в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 1.3	Осуществлять отдельные операции технологического процесса получения канифольного эмульгатора в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 1.4	Осуществлять технологические операции улавливания и выделения парафина из сточных вод
ПК 1.5	Осуществлять технологические операции приготовления клея путем разбавления мыльного плава водой при заданной температуре
ПК 1.6	Осуществлять технологические операции формования синтетического каучука в виде ленты и промывки его на ленто отливочной машине в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 2.1	Осуществлять технологические операции хемосорбции дивинила в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 2.2	Осуществлять технологические операции перегрева паровоздушной смеси углеводородов или водяного пара в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 2.3	Осуществлять отдельные операции технологического процесса каталитической димеризации ацетилена в моновинилацетилен в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 2.4	Осуществлять отдельные операции технологического процесса гидрохлорирования моновинилацетилена
ПК 3.1	Контролировать работу контактных печей при помощи балансовых установок в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 3.2	Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения ацетофенона путем дегидратации диметилфенилкарбинола или кристаллизацией фракций ацетофенона в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 3.3	Осуществлять отдельные операции технологического процесса получения карбинола методом синтеза моновинилацетилена и ацетона в бензольной суспензии едкого калия в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 3.4	Осуществлять технологические операции выделения псевдобутилена из газов после вакуум-мешалок в соответствии с рабочей

	инструкцией
ПК 3.5	Осуществлять технологические операции выделения серы путем сжигания сероводорода на бокситовом катализаторе в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 3.6	Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения фтористого бора в соответствии с рабочей инструкцией
ПК 3.7	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
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

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 51 час, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 34 часа;

практические и лабораторные работы – 20 часов;

самостоятельной работы обучающегося 17 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	51
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	34
в том числе:	
лабораторные занятия	7
практические занятия	13
Самостоятельная работа	17
<i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Уровень усвоения
1	2	3	4
Раздел 1 Гидромеханические процессы и аппараты		18	
Тема 1.1. Общие вопросы прикладной гидромеханики	Содержание учебного материала	2	2
	Основные химические процессы. Классификация. Материальные и энергетические расчёты. Уравнения равновесия жидкостей. Основные факторы и уравнения движения жидкостей Уравнение Бернулли. Основные теории подобия. Сопротивление в трубопроводах Измерение скорости и расхода жидкости в трубопроводах.		
	Лабораторные работы	2	2
	Лабораторная работа №1 Определение гидравлического сопротивления трубопроводов. Лабораторная работа № 2 Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя.		
	Самостоятельная работа	2	
	История развития дисциплины. Ответить на вопросы Идеальные и реальные жидкости. Выучить основные положения Насосное оборудование. Подготовка к лабораторной работе №1 Оформить отчет по лабораторной работе №1 Гидравлика. Ответить на контрольные вопросы		
Тема 1.2. Перемещение жидкостей и газов	Содержание учебного материала	3	1
	Трубопроводы, их устройство соединения. Запорная арматура. Объемные насосы Конструкция объемных насосов Центробежные насосы, их конструкция. Насосы других типов. Сифоны. Сжатие газов. Основные понятия. Оборудование для сжатия газов. Струйные газовые насосы и компрессоры. Вентиляторы. Газохранилища.		

	Практическое занятие.	2	3
	Практическое занятие №1 Высота напора и мощность поршневого насоса.		
	Практическое занятие №2 Расчет трубопроводов.		
	Практическое занятие №3 Подбор диаметра трубопровода по ГОСТу.		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	2	
	Трубопроводы. Составить таблицу		
	Подготовка к практическому занятию №1		
Тема 1.3. Разделение жидких и газовых гетерогенных систем	Поршневые насосы. Решение задач		
	Центробежные насосы. Составить конспект		
	Компрессорное оборудование. Ответить на вопросы		
	Вентиляторы. Изучить устройство аппаратов		
	Трубопроводы. Решить задачи		
	Трубопроводы. Подобрать оборудование по ГОСТ		
	Насосное оборудование. Решить задачи		
	Содержание учебного материала	1	2
	Газовые гетерогенные системы.		
	Механическая очистка газов. Электрофильтры.		
	Разделение жидких гетерогенных систем.		
	Отстаивание, фильтрация, центрифугирование.		
	Практические занятия	2	2
	Практическое занятие № 5 Определение основных параметров фильтров и центрифуг.		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	2	
	Фильтрация. Составить схему		
	Неоднородные системы. Оформить таблицу		
	Фильтрация. Выполнить задания		

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты		10	
Тема 2.1. Основы теплопередачи	Содержание учебного материала	2	2
	Теплопроводность. Основные положения. Теплоотдача и теплопередача. Источники тепла и методы нагревания. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменников		
	Лабораторные работы	2	3
	Лабораторная работа № 3 Исследование пластинчатого теплообменника Лабораторная работа №4 Исследование теплообменника конструкции «труба в трубе»		
	Практические занятия	2	2
	Практическое занятие № 6 Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Практическое занятие №7 Тепловой расчет теплообменного аппарата.		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	3	
	Теплопроводность. Решить задачи Способы нагрева. Ответить на вопросы Начертить схему нагревания водяным паром Пластинчатый теплообменник. Рассчитать аппарат по данным лабораторной работы Оформить отчет по лабораторной работе №3 Конструкция теплообменников. Ответить на вопросы Конструкция теплообменников. Оформить отчет по лабораторной работе №4 Тепловые процессы. Выполнить задания Тепловые расчеты. Оформить отчет по практическому занятию №7		

Тема 2.2. Выпаривание раствора	Содержание учебного материала	1	2
	Выпаривание. Методы проведения процесса. Методы проведения процесса. Конструкция выпарных установок		
Раздел 3. Массообменные процессы и аппараты		23	
Тема 3.1. Основы массопередачи	Содержание учебного материала	1	2
	Основные понятия процесса. Уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи.		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	1	
	Массообменные процессы. Ответить на вопросы		
Тема 3.2. Абсорбция	Содержание учебного материала		
	Лабораторные работы	1	3
	Лабораторная работа № 5 Определение коэффициента массопередачи в процессе физической		
	Практическое занятие.	1	2
	Практическое занятие № 8 Расчёт основных размеров абсорбера.		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	1	
	Абсорбция. Начертить схему абсорбера Подготовка к лабораторной работе №5 Изучить методические указания Массопередача. Оформить отчет по лабораторной работе №5		

Тема 3.3. Дистилляция и ректификация. Экстракция	Содержание учебного материала	2	
	Процесс экстракции. Основные положения. Аппаратурное оформление процесса.		
	Практическое занятие.	4	2
	Практическое занятие № 9 Расчёт основных размеров ректификационных аппаратов. Практическое занятие № 10 Расчет минимального числа тарелок ректификационной колонны Практическое занятие № 11 Определение минимального флегмового числа Практическое занятие № 12 Определение оптимального числа тарелок, флегмового числа и диаметра колонны		
	Лабораторные работы	2	3
	Лабораторная работа № 6 Ректификация смеси этилового спирта и воды		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	4	
	Ректификация. Ответить на вопросы Ректификация. Вычертить схему Ректификация. Оформить отчет по лабораторной работе №6 Ректификация. Решить задачи Ректификация. Составить конспект Ректификация. Выполнить вариативные задания Ректификационная колонна. Решить задачи		
Тема 3.4. Адсорбция и кристаллизация	Содержание учебного материала	2	2
	Адсорбция.. Основные положения процесса Кристаллизация. Физические основы процесса. Аппаратурное оформление процесса.		
	Практическое занятие.	1	3
	Практическое занятие № 13 Расчёт адсорберов непрерывного и периодического действия		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	1	
	Адсорбция. Решить задачи		

Тема 3.5. Сушка	Содержание учебного материала		
	Практическое занятие	1	2
	Практическое занятие № 14 Определение расхода воздуха		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	1	
	Сушка Вычерчивание схем сушки Сушка. Решить задачи Оформить отчет по практическому занятию № 14		
	Всего:	51	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

- паспорт кабинета;
- наличие учебного плана и программного обеспечения;
- средства пожаротушения, приточно-вытяжная вентиляция;
- комплект ученической мебели;
- рабочее место преподавателя.

Средства обучения: тренажеры, модели, макеты, учебные таблицы, плакаты, карточки индивидуальных заданий, учебники, задачки, справочная литература, тестовые задания.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензированным программным обеспечением;
- телевизор, DVD;
- набор видеокассет с учебными фильмами.

Оборудование лаборатории процессов и аппаратов:

- паспорт лаборатории;
- средства пожаротушения, приточно-вытяжной вентиляции;
- лабораторные столы;
- водопровод и канализация;
- спец. одежда (халаты, очки);
- справочная литература;
- лабораторные установки;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;
- плакаты по ТБ;
- инструкции и методические рекомендации по выполнению работ в лаборатории.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Д. А. Баранов, А. М. Кутепов Процессы и аппараты Москва Академия изд., 2017 г.
2. Процессы и аппараты химической промышленности. Под общ. Ред. Романкова П.Г., Л: Химия 2018 г.
3. Романкова П.Г., Курочкина М. И. Примеры и задачи по курсу Процессы и аппараты химической промышленности. Учебное пособие для техникумов Л: Химия 2017 г.
4. Романкова П.Г., Курочкина М. И. Расчетные диаграммы и нормы по курсу Процессы и аппараты химической промышленности Л: Химия 2018 г.

Интернет-ресурс:

2. <http://www.mirknig.com/knigi/apparatura>
3. obshhij-kurs-processov-ximjcheskoj.html

Дополнительные источники:

1. Иоффе И.П. «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» Л: Химия 2019 г.
2. Касаткин А.Г. «Основные процессы и аппараты химической технологии» М: Химия 2018 г.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Приемы и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» Л: Химия 2018 г.
4. Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.З. «Процессы и аппараты химической технологии» М: Химия 2018 г.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
умения: читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчёты процессов и аппаратов;	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач

знания: классификацию и физико – химические основы процессов химической технологии; характеристики основных процессов химической технологии: гидравлических, механических, тепловых, массообменных;		Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
методику расчёта материального и теплового балансов процессов и аппаратов;		Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)
методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;		Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;		Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;		Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.		Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ПК 1.1	Осуществлять технологические операции деаэрации пастообразных композиций моющих средств под вакуумом	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач

ПК 1.2	Осуществлять технологические операции диспергирования щелочных металлов в диспергаторах в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ПК 1.3	Осуществлять отдельные операции технологического процесса получения канифольного эмульгатора в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ПК 1.4	Осуществлять технологические операции улавливания и выделения парафина из сточных вод	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ПК 1.5	Осуществлять технологические операции формования синтетического каучука в виде ленты и промывки его на лентоотливочной машине в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов
ПК 2.1	Осуществлять технологические операции хемосорбции дивинила в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)
ПК 2.2	Осуществлять технологические операции перегрева паровоздушной смеси углеводородов или водяного пара в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов
ПК 2.3	Осуществлять отдельные операции технологического процесса каталитической димеризации ацетилена в моновинилацетилен в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ПК 2.4	Осуществлять отдельные операции технологического процесса гидрохлорирования моновинилацетилена	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов

ПК 3.1	Контролировать работу контактных печей при помощи балансовых установок в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)
ПК 3.2	Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения ацетофенона путем дегидратации диметилфенилкарбинола или кристаллизацией фракций ацетофенона в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ПК 3.3	Осуществлять отдельные операции технологического процесса получения карбинола методом синтеза моновинилацетилена и ацетона в бензольной суспензии едкого калия в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ПК 3.4	Осуществлять технологические операции выделения псевдобутилена из газов после вакуум-мешалок в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов
ПК 3.5	Осуществлять технологические операции выделения серы путем сжигания сероводорода на бокситовом катализаторе в соответствии с рабочей	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)
ПК 3.6	Осуществлять отдельные операции технологического процесса выделения фтористого бора в соответствии с рабочей инструкцией	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)
ПК 3.7	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	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)
ОК 3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности) Оценка результатов решения задач

ОК 4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Письменный/устный опрос Тесты усвоения (обученности)

ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол- во ча- сов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Формируемые универсальные учебные дей- ствия
1.	Гидромеханические процессы и аппараты	2	Деловая игра, творческое задание, работа в малых группах, брифинг.	Регулятивные, личностные, познавательные, коммуникативные
2.	Тепловые процессы и аппараты	4	Дебаты, мини-лекция, тренинг, коллоквиум.	Регулятивные, личностные, познавательные, коммуникативные
3.	Массообменные процессы и аппараты	6	Дебаты, мини-лекция, тренинг, коллоквиум	Регулятивные, личностные, познавательные, коммуникативны