

Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»

Утверждено  
Директор ГАПОУ СО «ННХТ» Ткачук Н.В.  
Приказ № 57 –у от 3.09.2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплины ОП.07 Процессы и аппараты**

**Профиль профессионального образования Естественно-научного**

**Специальность СПО**

**18.02.06 «Химическая технология органических веществ»**

**Базовая подготовка**

2021 г.

г. Новокуйбышевск

РАССМОТРЕНО

предметной (цикловой)

комиссией

Протокол № 1

от 30 августа 2021 г.

Председатель ПЦК Кирдишева Н.В.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 18.02.06 Химическая технология органических веществ рег. № 436 от 7.05.2014г.

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Новокуйбышевский нефтехимический техникум»

**Разработчик:**

<u>ГАПОУ СО «ННХТ»</u>	<u>преподаватель</u>	<u>Кочнева Т.П.</u>
(место работы)	(занимаемая должность)	(И.О.Фамилия)

**Рецензенты:**

Зам. дир. по УР ГАПОУ СО «ННХТ»	Семисаженова В.Б.
---------------------------------	-------------------

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Процессы и аппараты

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля – является основной профессиональной образовательной программой в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.06 Химическая технология органических веществ

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

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

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

- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;
- выполнять материальные и энергетические расчёты процессов и аппаратов;
- выполнять расчёты 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;

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

- классификацию и физико – химические основы процессов химической технологии;
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- методику расчёта 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.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Подготавливать оборудование к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке
ПК 1.2.	Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологический линий, коммуникаций и средств автоматизации
ПК 1.3.	Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса
ПК 1.4.	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ
ПК 2.1	Подготавливать исходное сырье и материалы
ПК 2.2	Поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля
ПК 2.3	Выполнять требования промышленной и экологической безопасности охраны труда
ПК 2.4	Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса
ПК 2.5	Соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства
ПК 3.1	Контролировать и вести учет расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов
ПК 3.2	Контролировать качество сырья, полуфабрикатов ( полупродуктов ) и готовой продукции
ПК 3.3	Выявлять и устранять причины технологического брака
ПК 3.4	Принимать участие в разработке мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов
ПК 4.1	Планировать и координировать деятельность персонала по

	выполнению производственных заданий
<b>ПК 4.2</b>	Организовывать обучение безопасным методом труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности
<b>ПК 4.3</b>	Контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной и экологической безопасности.
<b>ПК 4.4</b>	Участвовать в оценке и обеспечении экономической эффективности работы подразделения
<b>ОК 1</b>	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
<b>ОК 2</b>	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и значимость
<b>ОК 3</b>	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
<b>ОК 4</b>	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
<b>ОК 5</b>	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
<b>ОК 6</b>	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
<b>ОК 7</b>	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
<b>ОК 8</b>	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
<b>ОК 9</b>	Ориентироваться в условиях частой смены технологий и профессиональной деятельности

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 135 час, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 90 часа;

самостоятельной работы обучающегося 45 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объём часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка(всего)</b>	<b>135</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка(всего)</b>	<b>90</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	30
практические занятия	24
курсовой проект	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося(всего)</b>	<b>45</b>
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовым проектом	20
реферат	6
расчётно – графическая работа	8
расчёт по индивидуальному заданию	6
Создание компьютерных презентаций	5
Итоговая аттестация в форме экзамена	

## 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	
<b>Раздел 1 Гидромеханические процессы и аппараты</b>		<b>34</b>		
<b>Тема 1.1. Общие вопросы прикладной гидромеханики</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		8	
	1	Классификация и физико – химические основы в химической технологии основных процессов и аппаратов.		
	2	Реальные жидкости. Идеальные жидкости		
	3	Уравнение Бернулли. Основные критерии гидродинамического подобия.		
	4	Гидродинамические режимы вязкой жидкости. Гидродинамические сопротивления трубопроводов и аппаратов.	2	2 1
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1	Определение гидравлического сопротивления трубопроводов.		
	2	Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя.		
	<b>Тема 1.2. Перемещение жидкостей и газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6
		1	Трубопроводы. Их устройство, соединение труб и арматуры.	
2		Классификация гидравлических машин. Основные параметры и конструкции гидравлических машин.	1	
3		Насосы динамического типа.	2	
4.		Характеристика и подбор насосов	1	
<b>Практическое занятие.</b>		2		
1				Произвести расчёт трубопровода.
2		Определение основных характеристик насосов.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>		4		
1. Физико – химические процессы. Составить конспект.				
2. Классификация насосов: подготовить сообщение				
3. Оформить отчет по лр №1, 2				
4. Выполнить расчеты по пз №1, 2				
<b>Тема 1.3. Разделение жидких и газовых гетерогенных систем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	
	1	Принцип выбора методов разделения.		2
	2	Конструкции отстойников, фильтров, центрифуг, скрубберов.		2
	3	Осаждение в электрическом поле, электрофильтры.		
	4	Материальный баланс.		

<b>Тема 1.4. Перемешивание в жидких средах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	
	1	Способы и интенсивность перемешивания		2
	2	Сравнительная оценка способов перемешивания		2
	3	Механическое и пневматическое перемешивание		
	4	Перемешивание с помощью циркуляционных насосов.		
<b>Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты</b>			<b>15</b>	
<b>Тема 2.1. Основы теплопередачи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1	Теплообменная аппаратура : виды теплообменников и их аппаратурное оформление		2
	2	Выбор теплообменной аппаратуры	2	
	<b>Лабораторные работы.</b>		2	
	1	Исследование пластинчатого теплообменника		
	2	Исследование теплообменника конструкции «труба в трубе»		
	<b>Практические занятия.</b>		2	
	1	Произвести расчет теплообменного аппарата.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		4	
	1. Конструкции теплообменных аппаратов. Подготовить презентацию. 2. Выбор теплообменной аппаратуры. Составить конспект. 3. Оформить отчет по лр № 3,4 4. Выполнить расчеты по пз № 3			

<b>Тема 2.2. Выпаривание раствора</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1	Выпарные установки: их классификация.		2
	2	Конструкция выпарных установок		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		1	
1. Выпаривание. Подготовить сообщение.				
<b>Раздел 3. Массообменные процессы и аппараты</b>		<b>36</b>		
<b>Тема 3.1. Основы массопередачи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1	Процессы массопередачи		2
	2	Уравнение массопередачи		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		1	
1. Процессы массопередачи. Подготовить сообщение.				
<b>Тема 3.2. Абсорбция</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1	Абсорбция, аппаратное оформление процесса		2
	2	Расчет абсорберов		2
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1	Определение коэффициента массопередачи.		
	<b>Практическое занятие.</b>		2	
	1	Рассчитать основные размеры насадочного абсорбера.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		3	
1. Виды абсорберов. Подготовить презентацию.				
2. Оформить отчет по лр № 5 3. Выполнить расчеты по пз № 4				
<b>Тема 3.3. Дистилляция и ректификация</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1	Ректификация. Основные положения процесса		2
	<b>Практическое занятие.</b>		2	
	1	Рассчитать основные параметры ректификационных аппаратов.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1	Разделение смеси этиловый спирт – вода.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		3	
1. Ректификационные аппараты. Подготовить презентацию.				
2. Оформить отчет по лр № 6 3. Выполнить расчеты по пз № 5				
<b>Тема 3.4. Экстракция</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			
	1	Экстракция. Виды экстракторов	2	2
	2	Расчет основных параметров экстрактора.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2	

	1. Экстракция. Подготовить реферат. 2. Виды экстракторов. Подготовить презентацию.		
<b>Тема 3.5. Адсорбция</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1   Адсорбция. Виды адсорберов.		2
	<b>Практическое занятие.</b>	2	
	1   Рассчитать адсорбер.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1	
	1. Выполнить расчеты по пз № 6		
<b>Тема 3.6. Кристаллизация</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1   Кристаллизация		2
	2   Виды кристаллизаторов		2
	<b>Практическое занятие.</b>	2	
	1   Рассчитать барабанный кристаллизатор.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
	1. Кристаллизация. Составить конспект. 2. Выполнить расчёты по пз № 7		
<b>Тема 3.7. Сушка</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1   Сушка	2	
	2   Конструкция сушилок		
	<b>Практическое занятие.</b>	2	
	1   Рассчитать барабанную сушилку .		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
	1. Сушильные аппараты. Подготовить сообщение. 2. Выполнить расчеты по пз № 8		
<b>Раздел 4 Механические процессы и аппараты</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 4.1. Измельчение твердых материалов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1   Измельчение твердых тел.		
	2   Смесители. Дозаторы		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
	1. Перемещение и дозирование твердых тел. Составить конспект. 2. Оборудование для помола. Подготовить сообщение.		
<b>Тематика курсового проекта</b>		<b>20</b>	
	1   Реактор алкилирования, изомеризации.		
	2   Теплообменный аппарат.		
	3   Печь.		
	4   Колонна ректификационная.		
	5   Абсорбер.		
	6   Электродегидратор.		

<b>Самостоятельная работа обучающихся над курсовым проектом</b>			20	
	1	Основы процесса. Написать введение		
	2	Выбор, обоснование и конструкции проектируемого аппарата. Подобрать аппарат по ГОСТу.		
	3	Принцип работы аппарата. Описать принцип действия.		
	4	Материальный, тепловой и технологический расчеты. Выполнить расчеты		
	5	Выполнение графической части проекта. Начертить аппарат		
		<b>Всего:</b>	<b>135</b>	



### **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., 2007г.
2. Процессы и аппараты химической промышленности. Под общ. Ред. Романкова П.Г., Л: Химия 1989г.
3. Романкова П.Г., Курочкина М. И. Примеры и задачи по курсу Процессы и аппараты химической промышленности. Учебное пособие для техникумов Л: Химия 1985г.
4. Романкова П.Г., Курочкина М. И. Расчетные диаграммы и нормы по курсу Процессы и аппараты химической промышленности Л: Химия 1985г.

Интернет-ресурс:

2. <http://www.mirknig.com/knigi/apparatura/1181266619>
3. [obshhij-kurs-processov-ximjcheskoj.html](http://obshhij-kurs-processov-ximjcheskoj.html)

Дополнительные источники:

1. Иоффе И.П. «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» Л: Химия 1991г.
2. Касаткин А.Г. «Основные процессы и аппараты химической технологии» М: Химия 1973г.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Приемы и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» Л: Химия 1976г.
4. Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.З. «Процессы и аппараты химической технологии» М: Химия 1968г.

#### 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
<b>умения:</b> читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчёты процессов и аппаратов;	практические занятия
выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;	самостоятельная работа
обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;	лабораторные работы
обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;	самостоятельная работа
осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	практические занятия
<b>знания:</b> классификацию и физико – химические основы процессов химической технологии; характеристики основных процессов химической технологии: гидравлических, механических, тепловых, массообменных;	экзамены
методику расчёта материального и теплового балансов процессов и аппаратов;	практические занятия

методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;	Защита курсового проекта
типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;	лабораторные работы
основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;	самостоятельная работа
принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	практические занятия

## 5. Интерактивные формы обучения