



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Заместник-министър на образованието и науката

**ЗАПОВЕД**

**№ РД 09-4236/08.09.2022 г.**

На основание чл. 13д, ал. 2, т. 1 от Закона за професионалното образование и обучение, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс и във връзка с осигуряването на обучението по учебен предмет, и Заповед № РД 09-3893/15.08.2022 г. на министъра на образованието и науката

**УТВЪРЖДАВАМ**

Учебна програма за отраслова професионална подготовка по учебен предмет **процеси и апарати – учебна практика** за професии код 524010 „Химик - технолог“, код 524020 „Биотехнолог“, код 524040 „Лаборант“ и код 524060 „Химик – оператор“ от професионално направление код 524 „Химични продукти и технологии“ и за професия код 851010 „Еколог“ от професионално направление код 851 „Технологии за опазване на околната среда“ съгласно приложението.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2022/2023 година.

**X**

---

МАРИЯ ГАЙДАРОВА

Зам.-министър на образованието и науката

*Приложение*

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**УЧЕБНА ПРОГРАМА**

*за отраслова професионална подготовка*

по  
**ПРОЦЕСИ И АПАРАТИ**  
учебна практика

Утвърдена със Заповед № РД 09-4236/08.09.2022 г.

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:**

код 524 „Химични продукти и технологии

**ПРОФЕСИЯ:**

код 524010 „Химик–технолог“

код 524020 „Биотехнолог“

код 524040 „Лаборант“

код 524060 „Химик-оператор“

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:**

код 851 „Технологии за опазване на околната среда“

**ПРОФЕСИЯ:**

код 851010 „Еколог“

София, 2022 година

## **I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА**

Обучението по **процеси и апарати – учебна практика** се базира на основни знания, придобити от общообразователни предмети като **химия и опазване на околната среда, и физика и астрономия** и на отраслови професионални предмети като **техническо чертане, физикохимия, електротехника и електроника, основи на химичните технологии** и др.

Учебното съдържание разпределено в шест раздела включва система от научни знания за същността и движещите сили на процесите, чрез които се осъществява технологична обработка в съвременните производства. Обхваща закономерностите, условията, принципното устройство и действие на машините, апаратите и съоръженията. Тези знания ще се приложат в учебната практика и ще послужат за изграждане на необходимите практически умения.

Необходимостта от изграждане на професионални умения и компетентности изисква обучението по предмета да се провежда в специализирана лаборатория, разполагаща с индивидуални работни места за учениците и оборудвана с уреди, апаратура, реактиви стъклария за извършване на определените в учебната програма химични експерименти. Също така за оптималното протичане на учебния процес е необходимо специализираната лаборатория да е оборудвана с мултимедия, интернет, дигитални разработки, техническа и справочна литература, схеми, макети, модели.

Обучението по темите, за които липсва материално-техническа база в училището, се провежда в производствени условия при стриктно спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд.

## **II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ**

Целта на обучението по учебния предмет **процеси и апарати – учебна практика** е учениците да придобият умения да избират химичните процеси, които трябва да протекат при даден технологичен процес, да определят посоката на тяхното протичане, като спазват принципите и законите, на които се подчиняват и факторите, от които зависи тяхното протичане в определена посока. Да знаят устройството и принципа на действие на машините, апаратите и съоръженията, в които протичат различните процеси и да придобият умения за тяхната правилна експлоатация и регулиране на производствените параметри. Да придобият компетентности за планиране, подготвяне и осъществяване на определен технологичен процес, както и за съхранение и транспорт на получените продукти.

## **III. РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА УЧЕБНОТО ВРЕМЕ**

Общият брой учебни часове по учебния предмет **процеси и апарати – учебна практика** е **72** за дневна форма на обучение, които се разпределят в XI клас.

## **IV. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ**

Структурирането на учебното съдържание е по раздели и теми. За всеки раздел в програмата са записани препоръчителен брой учебни часове и теми. Учителят конкретизира броя на учебните часове за всяка тема в съответствие с посочените за раздела. Учителят разпределя броя на часовете, предвидени по учебния план и по учебната програма в годишното си разпределение.

За постигане целите на обучението учителят разпределя учебните часове за нови знания, обобщение, систематизация и контрол.

№ по ред	Наименование на разделите и темите	Брой часове
<b>1.</b>	<b>Въведение</b>	<b>2</b>
1.1.	Инструктаж по ЗБУТ в лаборатории и производствени предприятия. Основни понятия, измерителни системи и единици.	
<b>2.</b>	<b>Механични процеси</b>	<b>8</b>
2.1.	Транспорт на твърди материали.	
2.2.	Раздробяване и смилане на твърди материали.	
2.3.	Класификация на твърди материали. Механично сортиране.	
<b>3.</b>	<b>Хидромеханични процеси</b>	<b>22</b>
3.1.	Хидростатика. Понятия и зависимости. Задачи.	
3.2.	Хидродинамика. Задачи.	
3.3.	Транспорт на течности. Устройство и действие на помпи .Разчитане на принципни схеми.	
3.4.	Транспорт на газове. Компресори и вакуумни помпи.	
3.5.	Видове течни нееднородни системи и методи за разделянето им.	
3.6.	Разделяне на газови нееднородни системи. Принципни схеми.	
3.7.	Разбъркване и смесване на течни нееднородни системи.	
<b>4.</b>	<b>Топлинни процеси и апарати</b>	<b>16</b>
4.1.	Основи на топлообмена.	
4.2.	Определяне на средна температурна разлика.	
4.3.	Видове топлообменници. Топлинен баланс. Схеми.	
4.4.	Нагриване и кондензация.	
4.5.	Изпаряване.	
<b>5.</b>	<b>Масообменни процеси и апарати</b>	<b>18</b>
5.1.	Основи на масообмена.	
5.2.	Абсорбция, адсорбция и йонообмен.	
5.3.	Дестилация и ректификация.	
5.4.	Екстракция.	
5.5.	Кристализация и сушене.	
<b>6.</b>	<b>Други процеси и апарати в химичните производства</b>	<b>6</b>
6.1.	Химични процеси от специфичната професионална подготовка.	
	Общ брой часове	<b>72</b>

## Раздел 1. ВЪВЕДЕНИЕ

**1.1. Инструктаж за техника на безопасност и противопожарна охрана в лаборатории и производствени предприятия. Основни понятия и основни измерителни системи и единици.**

## **Раздел 2. МЕХАНИЧНИ ПРОЦЕСИ**

**2.1. Транспорт на твърди материали.** Видове транспорт. Класификация и основни представители на транспортните съоръжения. Транспортъори – устройство, скорост, производителност, мощност. Изчислителни задачи за определяне на параметри на транспортните съоръжения.

**2.2. Раздробяване и смилане на твърди материали** – същност, класификация и приложение на процесите. Устройство, принцип на действие на машини за раздробяване и смилане на твърди материали. Изчислителни задачи.

**2.3. Класификация на твърди материали.** Механично сортиране, хидравлично и пневматично сортиране. Характеристика на процесите и условия за провеждането им. Машини и съоръжения за сортиране - устройство, принцип на действие.

## **Раздел 3. ХИДРОМЕХАНИЧНИ ПРОЦЕСИ**

**3.1. Хидростатика. Понятия и зависимости. Задачи.** Основни понятия. Основно уравнение на хидростатиката. Закономерности.

**3.2. Хидродинамика. Задачи.** Основни уравнения в хидродинамиката. Измерителни единици. Решаване на задачи.

**3.3. Транспорт на течности. Устройство и действие на помпи. Разчитане на принципни схеми. Свиване и преместване на газове.** Класификация и обща характеристика на съоръженията. Помпи - работещи на обемен принцип, центробежни и ротационни. Устройство и действие на помпите. Основни параметри и фактори, влияещи върху производителността. Определяне на дебит, напорна височина и производителност на видове помпи. Приложение.

**3.4. Транспорт на газове. Компресори и вакуумни помпи.** Свиване и преместване на газове. Бутални, ротационни и центробежни компресори – устройство и принцип на действие, диаграми, приложение. Вентилатори. Вакуумпомпи.

**3.5. Видове течни нееднородни системи и методи за разделянето им.** Характеристика и класификация на течни нееднородни системи. Същност на процесите утаяване, филтруване и центрофугиране, закономерности при протичането им. Видове утаители, филтри и центрофуги – принцип на действие, скорост, производителност, предимства и недостатъци, условия за ефективна работа, приложение.

**3.6. Разделяне на газови нееднородни системи. Принципни схеми.** Основни понятия. Методи за почистване на газови нееднородни системи. Утаяване, филтруване, мокро- и електро почистване на газове. Основни съоръжения, изчисляване на производителност.

**3.7. Разбъркване и смесване на течни нееднородни системи.** Апарати и съоръжения. Видове бъркачки и други методи за разбъркване на нееднородни системи. Принципни схеми.

## **Раздел 4. ТОПЛИННИ ПРОЦЕСИ И АПАРАТИ**

**4.1. Основи на топлообмена.** Основни понятия. Начини на пренасяне на топлината – конвекция, кондукция и радиация. Съвместно пренасяне на топлина, основно уравнение в топлообмена. Изчислителни задачи за определяне на количеството топлина.

**4.2. Определяне на средна температурна разлика.** Решаване на задачи за определяне на средна температурна разлика при правоток и противоток.

**4.3. Видове топлообменници. Топлинен баланс. Схеми.** Нагряване и кондензация. Видове топлообменници, устройство и принцип на действие. Изчислителни задачи за определяне на топлинен баланс.

**4.4. Нагриване и кондензация.** Методи за нагриване. Кондензация –същност и условия за провеждане на процеса. Видове кондензатори, принцип на действие и приложение. Барометричен кондензатор. Изчислителни задачи.

**4.5. Изпаряване.** Същност, цел и условия за протичане на процеса. Видове изпарителни апарати – устройство и принцип на действие. Видове изпарителни уредби - еднокорпусна и многокорпусна изпарителна уредба. Принцип на действие и приложение.

## **Раздел 5. МАСООБМЕННИ ПРОЦЕСИ И АПАРАТИ**

**5.1. Основи на масообмена.** Масообменни процеси - класификация, основни понятия и закономерности. Основно уравнение за масопреминаване. Решаване на задачи.

**5.2. Абсорбция, адсорбция и йонообмен.** Същност на процесите. Основни фактори за ефективност. Видове абсорбери и адсорбери. Абсорбционни, адсорбционни и десорбционни инсталации.

**5.3. Дестилация и ректификация.** Теоретични основи на процесите, фазова диаграма. Видове дестилация, апарати и инсталации за дестилация и ректификация. Приложение.

**5.4. Екстракция.** Основни понятия. Същност на процеса. Начини на екстракция. Апарати и инсталации за различни видове екстракция.

**5.5. Кристализация и сушене.** Същност на процесите. Условия за оптимално протичане. Основни фактори, влияещи на процесите. Методи за сушене и кристализация. Видове сушилни и кристализатори. Приложение.

## **Раздел 6. ДРУГИ ПРОЦЕСИ И АПАРАТИ В ХИМИЧНИТЕ ПРОИЗВОДСТВА**

**6.1. Химични процеси от специфичната професионална подготовка.** Апарати и съоръжения. Принцип на действие и предназначение.

## **V. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ УЧЕНОТО**

В резултат на обучението по предмета учениците трябва

**да знаят:**

- същността и законите, на които се подчиняват химичните процеси;
- факторите, от които зависи оптималното протичане на процесите;
- принципното устройство и действие на машините, апаратите и съоръженията, в които протичат тези процеси;
- приложението на процесите при производство на химични продукти;

**да могат да:**

- разпознават и описват устройството и принципа на действие на различни конструкции машини и апарати по технологични схеми и макети на уредби;
- наблюдават и коригират при необходимост производствените параметри;
- експлоатират правилно апаратите и съоръженията;
- обобщават и представят техническата и технологичната информация;
- прилагат правилата за здравословни и безопасни условия на труд;
- спазват изискванията за опазване на околната среда;

да придобият **компетентности** да:

- използват и превръщат мерни единици;
- изчертават принципни и технологични схеми;
- организират, подпомагат и ръководят работата на малък екип;
- планират и подготвят технологичните процеси;
- управляват, контролират и регулират технологичните параметри;
- участват в решаването на технологичните проблеми;
- реагират адекватно при нестандартна производствена ситуация;
- спазват трудовата дисциплина;
- работят в екип.

## **VI. АВТОРСКИ ЕКИП:**

1. инж. Илка Вардарова - учител в ПГЕБ „Проф. д-р А. Златаров“, гр. София
2. инж. Наталия Вълчева – директор на ПГЕБ „Проф. д-р А. Златаров“, гр. София