



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗА П О В Е Д

№/.....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 09-3708/23.08.2017 г. на министъра на образованието и науката

У Т В Ъ Р Ж Д А В А М

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“**.

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

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

УЧЕБНА ПРОГРАМА

за отраслова професионална подготовка

**по
ПРОЦЕСИ И АПАРАТИ
учебна практика**

Утвърдена със Заповед №/..... 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 специализиран кабинет, оборудван с учебно-технически средства, техническа и справочна литература, схеми, макети, модели, както и чрез посещения в близки по изучаваната специалност производства.

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

В резултат на обучението учениците трябва да знаят:

- специфични термини и понятия;
- същността и законите, на които се подчиняват процесите;
- 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;
- изискванията за опазване на околната среда;
- здравословните и безопасни условия на труд;

да умеят 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;
- ръководят и подпомагат екипната работа.

III. РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА УЧЕБНОТО ВРЕМЕ

Общият брой учебни часове по учебния предмет **процеси и апарати - практика** е **72**, които се разпределят по срокове в зависимост от училищния учебния план.

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
1.	Въведение	2
1.1.	Инструктаж по ЗБУТ в лаборатории и производствени предприятия. Основни понятия, измерителни системи и единици.	
2.	Механични процеси	8
2.1.	Транспорт на твърди материали.	
2.2.	Раздробяване и смилане на твърди материали.	
2.3.	Класификация на твърди материали. Механично сортиране.	
3.	Хидромеханични процеси	22
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.	
4.	Топлинни процеси и апарати	16
4.1.	Основи на топлообмена.	
4.2.	Определяне на средна температурна разлика.	
4.3.	Видове топлообменици . Топлинен баланс. Схеми.	
4.4.	Нагряване и кондензация.	
4.5.	Изпаряване.	
5.	Масообменни процеси и апарати	18
5.1.	Основи на масообмена .	
5.2.	Абсорбция, адсорбция и йонообмен.	
5.3.	Дестилация и ректификация.	
5.4.	Екстракция.	
5.5.	Кристализация и сушене.	
6.	Други процеси и апарати в химичните производства	6
6.1.	Химични процеси от специфичната професионална подготовка.	
	Общ брой часове	72

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 утайтели, 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. Нагриване 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 УЧЕНЕТО

В резултат на обучението по предмета учениците трябва да придобият **компетентности за:**

- използване и превръщане на измерителни единици;
- решаване на задачи;
- начертаване на принципни и технологични схеми;
- ръководство, организация и подпомагане работата на малък екип;
- планиране и подготовка на технологичните процеси;
- управление, контрол и регулиране на технологичните параметри;
- участие в решаване на технологичните проблеми;
- прилагане на правилата за здравословни и безопасни условия на труд;
- адекватна реакция, съобразена с конкретната производствена ситуация;
- правилна експлоатация на апаратите и съоръженията.

VI. ЛИТЕРАТУРА

1. Проф. д-р инж. Асенов, А., к.т.н. инж. М. Енчева, инж. П. Панев. Процеси и апарати в химичните и биотехнологичните производства. Земиздат, София, 1990 г.

2. Д-р инж. Дойчева, Б. Процеси и апарати. Нови знания, София, 2003 г.

3. Инж. Тончева, Й. Учебно помагало за професионалните гимназии с направление „Химическа промишленост“ - Протоколна тетрадка по процеси и апарати. Нови знания, София, 2005 г.

АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ:

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