



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Заместник-министър на образованието и науката

**ЗА П О В Е Д**

**№ РД 09-1192/ 23.08.2016 г.**

На основание чл. 25, ал. 4 от Закона за администрацията, § 24, ал. 2 от Преходните и заключителни разпоредби на Закона за предучилищното и училищното образование, чл. 102, ал. 2 от Правилника за прилагане на Закона за народната просвета, § 1, ал. 2 от Преходните и заключителните разпоредби на Наредба № 4 от 2015 г. за учебния план и чл. 17, ал. 2 от Наредба № 6 от 2001 г. за разпределение на учебното време за достигане на общообразователния минимум по класове, етапи и степени на образование, 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 09-205/29.02.2016 г. на министъра на образованието и науката

**У Т В Ъ Р Ж Д А В А М**

Учебна програма за задължителна професионална подготовка по учебен предмет **аналитична химия и инструментални методи – практика** за професията код **524010 „Химик-технолог“**, специалности код **5240114 „Технология на хомеопатичните и фитопродукти“** и код **5240110 „Технология на фармацевтични и парфюмерийно-козметични продукти** от професионално направление код **524 „Химически продукти и технологии“** и за професията код **851010 „Еколог“**, специалност код **8510101 „Екология и опазване на околната среда“** от професионално направление код **851 „Опазване на околната среда“**.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2016/2017 година.

**ДИЯН СТАМАТОВ**

*Заместник-министър на  
образованието и науката*

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**У Ч Е Б Н А   П Р О Г Р А М А**

за задължителна професионална подготовка

по

**АНАЛИТИЧНА ХИМИЯ И ИНСТРУМЕНТАЛНИ МЕТОДИ**

**УЧЕБНА ПРАКТИКА**

**за XI клас**

Утвърдена със Заповед № РД 09-1192/ 23.08.2016 г.

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:**

**код 524 „ХИМИЧЕСКИ ПРОДУКТИ И ТЕХНОЛОГИИ“**

**ПРОФЕСИЯ:**

**код 524010 „ХИМИК-ТЕХНОЛОГ“**

**СПЕЦИАЛНОСТИ:**

**код 5240114 „ТЕХНОЛОГИЯ НА ХОМЕОПАТИЧНИТЕ И ФИТОПРОДУКТИ“**

**код 5240110 „ТЕХНОЛОГИЯ НА ФАРМАЦЕВТИЧНИТЕ И ПАРФЮМЕРИЙНО-КОЗМЕТИЧНИ ПРОДУКТИ“**

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:**

**код 851 „ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА“**

**ПРОФЕСИЯ:**

**код 851010 „ЕКОЛОГ“**

**СПЕЦИАЛНОСТ:**

**код 8510101 „ЕКОЛОГИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА“**

**СОФИЯ, 2016 Г.**

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

Предметът аналитична химия и инструментални методи – учебна практика е приложна химична наука и част от отрасловата професионална подготовка на учениците от XI клас. С обучението по предмета се цели учениците да усвоят същността и осмислят значението на аналитичните методи за лабораторен контрол на технологичните процеси, да придобият умения за осъществяване на качествен и количествен анализ на веществата, да прилагат инструменталните методи за анализ, да овладеят професионални качества и химическа култура, необходими за активното им участие в съвременни производствени процеси.

Учебната практика по аналитична химия и инструментални методи се провежда в специализирани лаборатории с осигурени индивидуални работни места с нужните реактиви и пособия, като са спазени изискванията за ЗБУТ.

Теоретичното изучаване на отделните теми е пряко свързано с провеждането на съответните лабораторни упражнения. Това дава възможност на базата на усвоени теоретични знания да се прилагат добри аналитични практики.

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

След завършване на XI клас, в резултат на обучението по аналитична химия и инструментални методи – учебна практика, учениците трябва

**да знаят:**

- основни понятия, теории, закони и закономерности;
- устройство и принцип на работа на апарати, уреди и съоръжения за качествен и количествен анализ;
- значението и приложението на аналитичните и инструменталните методи за контрол на изходни суровини, полупродукти и крайни продукти;
- изискванията за опазване на околната среда;
- изискванията за здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ);

**да умеят да:**

- прилагат теоретичните знания в конкретни практически дейности;
- извършват качествен и количествен анализ самостоятелно или в екип;
- анализират етапите на извършваната дейност;
- решават експериментални и изчислителни задачи;
- ползват учебно-техническа документация, справочници, стандарти и оформят получените резултати в протоколи.

## **III. РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА УЧЕБНИТЕ ЧАСОВЕ**

Общият хорариум часове в XI клас е разпределен, както следва:

I срок 18 седмици x 3 часа = 54 часа

II срок 18 седмици x 3 часа = 54 часа

**Всичко = 108 часа**

#### IV. ТЕМАТИЧЕН ПЛАН

| № по ред | Наименование на темите и разделите  | Брой часове |
|----------|---|-------------|
| 1.       | <b>Въведение</b>  | <b>3</b>    |
| 2.       | <b>Качествен анализ</b>   | <b>18</b>   |
| 2.1.     | Задачи и методи на качествения анализ.  | 2           |
| 2.2.     | Класификация и характеристика на качествените реакции.                        | 1           |
| 2.3.     | Аналитична класификация на йоните.  | 3           |
| 2.4.     | Закон за действие на масите – обща основа за изучаване на качествени реакции. | 3           |
| 2.5.     | Киселинно-основни равновесия.   | 1           |
| 2.6.     | Комплексообразователни равновесия.  | 2           |
| 2.7.     | Равновесия в наситени разтвори на малко разтворими електролити.               | 3           |
| 2.8.     | Окислително-редукционни равновесия.   | 3           |
| 3.       | <b>Количествен анализ</b>   | <b>57</b>   |
| 3.1.     | Теоретични основи на количествения анализ.                                    | 3           |
| 3.2.     | Тегловен анализ.  | 6           |
| 3.3.     | Обемен анализ.  | 48          |
| 3.3.1.   | Киселинно-основен анализ.   | 21          |
| 3.3.2.   | Комплексонометричен обемен анализ.  | 9           |
| 3.3.3.   | Утаечен обемен анализ.  | 6           |
| 3.3.4.   | Окислително-редукционен обемен анализ.  | 12          |
| 4.       | <b>Инструментални методи в аналитичната химия</b>                             | <b>24</b>   |
| 4.1.     | Електрохимични методи за анализ.  | 6           |
| 4.2.     | Оптични методи за анализ.   | 9           |
| 4.3.     | Екстракционни и хроматографски методи за анализ.                              | 3           |
| 4.4.     | Газометричен анализ.  | 3           |
| 4.5.     | Автоматизация на аналитичните методи.   | 3           |
| 5.       | Защита на протоколи I и II срок.  | 6           |

#### V. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

##### Раздел 1. Въведение

**Цели:** Учениците да придобият умения за прилагане на основните правила за здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ) в учебната лаборатория по аналитична химия. Да се запознаят с лабораторните съдове и пособия, с тяхното предназначение и формират умения за тяхното правилно използване.

##### Раздел 2. Качествен анализ

###### 2.1. Задачи и методи на качествения анализ.

**Цели:** Учениците да се запознаят с техниката за извършване на аналитични

реакции и да извършат експериментални задачи за сух и мокър анализ на веществата.

## 2.2. Класификация и характеристика на качествените реакции.

**Цели:** Да се придобият практически умения чрез провеждане на експериментални задачи, свързани с видовете качествени реакции – утаечни, цветни, капкови и с отделяне на газ.

## 2.3. Аналитична класификация на йоните.

**Цели:** Да се приложат теоретичните знания в конкретна ситуация и да се придобият практически умения, като се инициират единични реакции на катионите от първа група и учениците се запознаят визуално с образуването на съответните цветни утайки.

## 2.4. Закон за действие на масите – обща основа за изучаване на качествени реакции.

**Цели:** Да се приложат теоретичните знания в реална ситуация и да се формират практически умения, като се проведат експериментални задачи за обратими реакции. Да се докаже получаването на отделните катиони от първа група чрез системен анализ. Да се постави контролна задача на учениците за откриване и доказване на катиони от първа група чрез системен ход.

## 2.5. Киселинно-основни равновесия.

**Цели:** Да се приложат теоретичните знания в реална ситуация и да се формират практически умения, като се проведат експериментални задачи за киселинно–основни равновесия.

## 2.6. Комплексообразователни равновесия.

**Цели:** Да се приложат теоретичните знания и се придобият умения чрез провеждане на единични реакции на катионите от трета група и учениците се запознаят визуално с образуването на съответните цветни утайки.

## 2.7. Равновесия в наситени разтвори на малко разтворими електролити.

**Цели:** Да се развият практически умения чрез провеждане на експериментални задачи, свързани с образуване и разтваряне на утайки. Да се приложат теоретични знания с цел доказване на отделните катиони от трета група чрез системен анализ.

## 2.8. Окислително-редукционни равновесия.

**Цели:** Да се формират умения за решаване на задачи, като се прилага алгоритъм за съставяне на уравнения на окислително-редукционни процеси. Да се проведе контролна задача на учениците за откриване и доказване на катиони от трета група чрез системен ход.

# Раздел 3. Количествен анализ

## 3.1. Теоретични основи на количествения анализ.

**Цели:** Запознаване на учениците с устройството на аналитична везна, с техника и методи на теглене и с правилата за работа с аналитична везна. Да се придобият умения с помощта на експериментални задачи, свързани с теглене на проба на аналитична везна.

## 3.2. Тегловен анализ.

**Цели:** Да се приложат теоретичните знания и се развият практически умения чрез тегловно определяне количеството на сулфатни йони, като първо се получи утайка, след това получената утайка, съдържаща сулфатни йони, се опепели и накали, а накрая се изчислява съдържанието на определяния компонент – сулфатни йони.

## 3.3. Обемен анализ.

### 3.3.1. Киселинно-основен анализ.

**Цели:** Учениците да се запознаят с приборите и пособията, използвани за целите на количествения анализ. Да усвоят техника за извършване на отделни манипулации - вземане на количество вещество с помощта на пипети, титруване с помощта на бюрети и установяване на еквивалентен пункт. Да могат да приготвят и стандартизират разтвор на солна киселина. Да се поставят контролни задачи за анализ на безводен динатриев карбонат, анализ на твърд динатриев карбонат и анализ на натриева основа по метода на Вардер. Да придобият умения за приготвяне и стандартизиране на разтвор на натриева основа, който да послужи за анализ на оцет при провеждане на контролна задача.

### 3.3.2. Комплексонометричен обемен анализ.

**Цели:** Прилагане на теоретичните знания в практически ситуации чрез приготвяне и стандартизиране на разтвор от КШ. Учениците да придобият умения за определяне на калциеви и магнезиеви йони, както и обща твърдост на водата чрез контролни задачи.

### 3.3.3. Утаечен обемен анализ.

**Цели:** Учениците да могат да приготвят и стандартизират разтвор от сребърен нитрат и да могат да определят чрез контролни задачи хлоридни йони по метода на Мор и бромидни йони по метода на Фолхард.

### 3.3.4. Окислително-редукционен обемен анализ.

**Цели:** Теоретичните знания да се трансформират в практически умения чрез приготвяне и стандартизиране на разтвор от калиев перманганат, който учениците да използват за анализ на водороден пероксид в контролна задача. Да умеят да приготвят и стандартизират разтвор от натриев тиосулфат, който да използват за анализ на меден сулфат в контролна задача. Учениците да придобият умения за приготвяне и стандартизиране на разтвор от йод, чрез който да направят анализ на витамин С в контролна задача.

## **Раздел 4. Инструментални методи в аналитичната химия**

### 4.1. Електрохимични методи за анализ.

**Цели:** Да се приложат теоретичните знания в практическа ситуация чрез потенциометрично определяне на рН и електротегловно определяне на мед.

### 4.2. Оптични методи за анализ.

**Цели:** Да се придобият умения за работа със спектрофотометрични апарати и графично представяне и интерпретиране на резултатите.

### 4.3. Екстракционни и хроматографски методи за анализ.

**Цели:** Да се формират умения за провеждане на качествен и количествен хроматографски анализ.

### 4.4. Газометричен анализ.

**Цели:** Да се приложат теоретичните знания и се развият практически умения чрез прилагане на газогенен анализ за анализиране на въздух.

### 4.5. Автоматизация на аналитичните методи.

**Цели:** Да се придобият знания чрез демонстрационни лабораторни упражнения в БАН, научни институти и фирми.

## VI. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ

В края на обучението ученикът трябва да придобие **компетенции за:**

- извършване на химичен експеримент (индивидуално или в екип), свързан с конкретна задача, като прилага принципи и методи от инструменталния анализ;
- представяне и анализиране на резултатите от извършената конкретна дейност;
- прилагане на научноизследователски подход при провеждане на експеримент, като предлага и анализира варианти за провеждане на експеримента, отчита резултати, използва получените данни за изводи и заключения, отчита източници на грешки;
- разчитане и анализ на данни от таблици, графики, схеми и диаграми, свързани с установяване състава на веществата;
- използване на таблични и графични данни за извършване на изчисления, представяне и тълкуване на данни от експеримент, оформени под формата на графика, таблица, схема или диаграма;
- предлагане решение на проблеми, свързани с живота на човека и опазването на околната среда, като се позовава на данни от проведен експеримент;
- прецизна работа с апарати, уреди и съоръжения за извършване анализ на веществата;
- организация на труда и работното място, спазване на здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ);
- работа в екип, спазване на технологична и трудова дисциплина.

## VII. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Борисова, Р. Аналитична химия и инструментални методи. София, 2003.
2. Карадаков, Б., Н. Иванов. Аналитична химия с инструментални методи. София, 1998.
2. Петкова Е., К. Колева. Лабораторна тетрадка по аналитична химия. София, 2003.
3. Тестове за обучението по аналитична химия с физични методи. София, 1999.

## VIII. АВТОРИ

1. Инж. Цветелина Петрова Йочева – старши учител в ПГЕБ „Проф. д-р А. Златаров”, гр. София
2. Инж. Наталия Маринова Вълчева – директор на ПГЕБ „Проф. д-р А. Златаров”, гр. София