



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще



Европейски социален фонд

ПРОЕКТ

УЧЕБНА ПРОГРАМА ЗА ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

МОДУЛ 4. МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛ И АНАЛИЗ НА ВЕЩЕСТВАТА

КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА НА МОДУЛА

Модулът *методи за контрол и анализ на веществата* е част от профилираната подготовка по химия и опазване на околната среда на учениците от втората гимназиална степен на средното образование. В програмата са включени знания за основните принципи на качествен и количествен анализ на веществата. Предвидено е запознаване с възможностите на най-важните инструментални методи, намиращи приложение в съвременната практика на химичния анализ. Важен акцент в учебната програма е поставен върху експерименталната работа, решаването на практически задачи в областта на химичния анализ и проблемите, свързани с опазване на околната среда и здравето на хората.

Учебното съдържание и очакваните резултати в модула насочват обучението на учениците към:

- *усвояване на знания за:* основните методи и принципи за разделяне на смеси от вещества (хроматография, екстракция, адсорбция); строежа и значението на координационните (комплексните) съединения; изискванията, свързани с качествен и количествен анализ на неорганични и органични вещества; класификацията, основните принципи и области на приложение на инструменталните методи за анализ;
- *усъвършенстване и обогатяване на умения* за извършване на специфични за аналитичната химия експерименти, за анализ на веществата; решаване на практически задачи, насочени към опазването на околната среда; интерпретиране на данни от експерименти; формулиране на изводи и вземане на решения за конкретни случаи и ситуации;
- *формиране на отношение* на учениците към природните науки и оценяване на необходимостта от провеждане на научни изследвания, свързани с контрола и опазването на околната среда и здравето на хората.
- *формиране на ценностна система*, свързана с критично отношение към ролята и значението на химията за изграждане на съвременната природонаучна картина на света, оценяване на собствената роля и ролята на обществото във взаимоотношенията човек – природа и последиците от това.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

Теми	Очаквани резултати	Нови понятия
	<i>В резултат на обучението си ученикът:</i>	
1. Основни методи и принципи на съвременната аналитична химия		
1.1. Класификация на методите за анализ на веществата	<ul style="list-style-type: none"> • <i>аргументира</i> необходимостта от изследване на веществата и осъществяване на контрол върху тях; • <i>описва</i> целите на качествения и количествения анализ на веществата; • <i>класифицира</i> използваните методи за анализ като химични и инструментални; • <i>класифицира</i> методите за анализ според големината на пробата и според количеството на определяемия компонент в нея. 	<ul style="list-style-type: none"> • качествен анализ • количествен анализ • макро-, полумикро- и микроанализ • основен компонент • примес • следи
1.2. Методи за вземане и подготовка на проби за анализ	<ul style="list-style-type: none"> • <i>изброява</i> принципите, които се спазват при вземане на газове (въздух), течни (води) и твърди (почви) проби; • <i>предлага</i> начини за вземане на проби от конкретен обект за анализ и начини за правилното им съхраняване до провеждането на анализа. 	
1.3. Методи за разделяне на вещества	<ul style="list-style-type: none"> • <i>обяснява</i> необходимостта от разделяне и пречистване на веществата; • <i>описва</i> материали, пособия и процеси за разделяне на веществата – утаяване, разтваряне, екстракция, дестилация, адсорбция и абсорбция; • <i>описва</i> същността на процеса екстракция; • <i>дава примери</i> за приложението на екстракцията за извличане на масла и на токсични вещества от отпадни води; • <i>описва</i> принципите и приложимостта на хроматографските методи; • <i>планира</i> и <i>извършва</i> експерименти за разделяне на смеси от вещества чрез 	<ul style="list-style-type: none"> • екстракция • адсорбционни хроматографски методи • неподвижна фаза • подвижна фаза



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	хартена или тънкослойна хроматография; • <i>планира и извършва</i> експерименти за разделяне на смеси от вещества чрез екстракция и дестилация.	
2. Качествен химичен анализ		
2.1. Координационни (комплексни) съединения	<ul style="list-style-type: none"> • <i>разпознава</i> координационни (комплексни) съединения по означени процеси на дисоциацията им; • <i>сравнява</i> стабилността на комплексите чрез стойностите на стабилитетните им константи; • <i>илюстрира</i> с примери значението на някои координационни съединения за практиката и за биологичните системи; • <i>планира и извършва</i> експерименти за получаване на координационни съединения. 	
2.2. Разтворимост на веществата. Произведение на разтворимост	<ul style="list-style-type: none"> • <i>установява</i> експериментално влиянието на различни фактори върху разтворимостта на утайки – температура, киселинност, общи йони, комплексообразуване; • <i>прилага</i> знания за произведението на разтворимост при оценка и сравняване на разтворимостта на веществата; • <i>пресмята</i> разтворимостта на веществата по данни за произведение на разтворимост и обратно; • <i>прогнозира</i> възможността за образуване на утайка при дадена концентрация на йоните в разтвора, като използва произведението на разтворимост; • <i>използва</i> произведението на разтворимост, за да прецени последователността на утаяване на две утайки или за превръщане на една утайка в друга. 	
2.3. Откриване на катиони и аниони	<ul style="list-style-type: none"> • <i>обяснява</i> основните изисквания към качествените реакции; • <i>разпознава</i> експериментално по оцветяването на пламъка съединения на литий, натрий, калий, калций, стронций, барий; • <i>описва</i> словесно принципите за анализ на катиони и аниони в разтвор; • <i>описва</i> аналитичната систематика на катиони и аниони; 	<ul style="list-style-type: none"> • граница на откриване • пределно допустима концентрация (ПДК) • стандарт за качество на околната среда (СКОС)



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>изразява</i> словесно или с химични уравнения качествени реакции за откриване на катиони и аниони в разтвор; • <i>извършва</i> качествени реакции за доказване на катиони: Ag^+, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Al^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Mg^{2+}, NH_4^+; • <i>извършва</i> качествени реакции за доказване на аниони в разтвор: S^{2-}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, CrO_4^{2-}, Cl^-, Br^-, I^-, SCN^-, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$; • <i>решава</i> качествени задачи за доказване на йони въз основа на описан експеримент; • <i>провежда</i> експеримент за качествен анализ на конкретна проба (води и почви); • <i>представя</i> по подходящ начин резултатите от проведени експерименти; • <i>използва</i> данни от проведени експерименти за изводи и заключения; • <i>събира, анализира и представя</i> данни за контрола на замърсяването на околната среда; • <i>оценява</i> състоянието на околната среда за налични замърсители по експериментални данни. 	<ul style="list-style-type: none"> • специфични и селективни реакции
2.4. Откриване на функционални групи в органични съединения	<ul style="list-style-type: none"> • <i>описва</i> качествени реакции за определяне и доказване състава на органичните съединения; • <i>планира</i> експерименти за доказване на функционални групи в състава на органични съединения въз основа на данните за качествения състав; • <i>установява</i> експериментално функционални групи в органичните съединения – сложна връзка, фенолна хидроксилна група, алдехидна група, карбоксилна група, пептидна връзка; • <i>планира и провежда</i> експеримент за различаване на глюкоза и фруктоза; • <i>използва</i> данни от качествения анализ за определяне състава и за доказване на функционални групи в състава на органични вещества. 	
3. Количествен химичен анализ		



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

3.1. Основи на обемния анализ	<ul style="list-style-type: none"> • изброява основните принципи на обемния анализ; • описва същността на обемния анализ; • дефинира понятието еквивалентен пункт; • разпознава основните лабораторни съдове и пособия, използвани в обемния анализ, и приложението им; • класифицира методите на обемния анализ според типа на използваните химични реакции. 	<ul style="list-style-type: none"> • обемен анализ • титруване • еквивалентен пункт
3.2. Неутрализационен (киселинно-основен) анализ	<ul style="list-style-type: none"> • обяснява същността на неутрализационния анализ; • приготвя разтвори на киселина или основа; • извършва по инструкция киселинно-основно титруване на киселина или основа; • използва данни от титруване за определяне на концентрацията или масата на определяното вещество; • използва данни от титруването за изчисляване на количествения състав и рН на разтвори; • използва данни от проведени експерименти за изводи и заключения. 	<ul style="list-style-type: none"> • неутрализационен (киселинно-основен) анализ
4. Инструментални методи за анализ		
4.1. Класификация на инструменталните методи за анализ 4.2. Основни принципи на инструменталните методи за анализ 4.3. Области на приложение на инструменталните методи за анализ	<ul style="list-style-type: none"> • класифицира оптичните методи за анализ според взаимодействието на електромагнитното лъчение с градивните частици на веществата – атомни и молекулни спектрални методи; • описва принципите, на които се основават спектралните методи за анализ – пламъкова фотометрия, УВ-спектрофотометрия и ИЧ-спектрофотометрия; • описва принципите, на които се основава ЯМР-спектроскопията, и възможностите ѝ за структурно охарактеризиране на органичните съединения по отношение на вида и последователността на свързване на въглеродните атоми и мястото на водородните атоми в молекулата; • описва принципите и възможностите на масспектрометрията за определяне на 	<ul style="list-style-type: none"> • атомни спектрални методи • емисионен и абсорбционен спектър • спектрограма • УВ-спектрофотометрия • ИЧ-спектрофотометрия • ивици на поглъщане • ЯМР- спектроскопия • масспектрометрия



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	<p>молекулната маса на органичните съединения;</p> <ul style="list-style-type: none"> използва данни за определяне на относителна молекулна маса на органични съединения; прогнозира молекулния състав и наличието на определени функционални групи в органични съединения въз основа на експериментални данни. 	
--	---	--

ХОРАРИУМ ЗА МОДУЛА

Годишен брой часове за изучаване на модул методи за анализ и контрол на веществата в 12. клас – втори срок – 52 часа.

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 23 часа	~ 44%
За преговор и обобщение	до 2 часа	~ 4%
За практически дейности (лабораторни упражнения, практикуми, дискусии, дебати, семинари, учебни екскурзии, работа по проекти и др.)	не по-малко от 24 часа	~ 46%
За контрол и оценка (в т.ч. и за изходно ниво)	до 3 часа	~ 6%

Учебните часове за практически дейности, лабораторни упражнения, учебни екскурзии и др. включват и следните лабораторни работи и практически дейности:

1. Разделяне на вещества чрез екстракция и хроматография
2. Качествени реакции за доказване на катиони: Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+
3. Качествени реакции за доказване на аниони: S^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CrO_4^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
4. Изследване на разтвори за доказване на йони



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

5. Изследване на проби от води или почви
6. Доказване на функционални групи в органични съединения
7. Експериментално определяне количеството на натриева основа в разтвор

ОЦЕНЯВАНЕ

Оценяването на знанията и уменията на учениците е в съответствие с предвидените в програмата очаквани резултати и дейности.

Ученикът трябва предварително да е информиран за критериите и системата за оценяване на постиженията му.

Съотношение при формиране на сročна и годишна оценка:

Текущи оценки (от устни, от писмени и от практически изпитвания)	40%
Оценки от контролни работи (в т.ч. и от изходно ниво)	30%
Оценки от други дейности (домашни работи, лабораторни упражнения, семинари, работа по проекти и др.)	30%

ДЕЙНОСТИ И МЕЖДУПРЕДМЕТНИ ВРЪЗКИ

Учебната програма на модула *методи за контрол и анализ на веществата* е своеобразен завършек на профилираната подготовка на учениците по химия и опазване на околната среда. Знанията за веществата и реакциите, в които те участват, предвидени в предходните модули, тук се разглеждат през призмата на съвременни методи за тяхното изследване, доказване и анализ. Формираните дотук практически умения се усъвършенстват със специфични за аналитичната химия експериментални операции и дейности.

Предвиденото учебно съдържание предполага учениците да: откриват и обясняват принципи и изисквания към най-често използвани методи за анализ на вещества, сравняват различни методи и да подбират най-подходящите за определени цели; разчитат, тълкуват и съставят графики, диаграми и схеми; решават задачи в реален контекст.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

Спецификата на учебното съдържание предполага разнообразна и специфична по вид експериментална дейност. От учениците се очаква да: наблюдават, планират и извършват експерименти за разделяне на смеси от вещества чрез различни методи и за качествен анализ на конкретни проби (води и почви); предлагат начини за вземане на проби от конкретен обект за анализ и начини за правилното им съхраняване до провеждането на анализа; извършват по инструкции конкретни операции (титруване и др.); измерват, регистрират, анализират и представят по подходящ начин резултатите от изследователска дейност; използват данни от проведени експерименти за изводи и заключения; събират, сравняват, анализират и представят данни за замърсяването на околната среда; откриват причинно-следствени връзки; съставят план на изследване.

В програмата са предвидени цели, свързани с проучване, подбор и анализ на информация от различни източници (книги, статии от списания, материали от интернет) и представянето ѝ по подходящ начин. Примери за това са: оценка на състоянието на околната среда за налични замърсители, области на приложение и значение на инструменталните методи за анализ (пламъкова фотометрия, УВ-спектрофотометрия и ИЧ-спектрофотометрия и др.). Тези цели могат да бъдат постигнати чрез активно включване на учениците в семинари, дискусии, разработване на индивидуални и групови проекти.

Концепцията на програмата предполага тясно обвързване на разглежданите методи за анализ на веществата с конкретни аналитични проблеми, свързани с контрола за опазването на околната среда и здравето на хората. За тази цел е необходимо учениците да се запознаят с държавни документи (закони, правилници) и тематични документи на Европейския съюз, Организацията на обединените нации и Световната здравна организация за опазване на околната среда.

Илюстрирането с примери на връзката на човека с природата в контекста на изучаваните теми, обсъждането на различни прояви на отношението на човека към природата; представянето на аргументи в защита на определена гражданска позиция за опазване на околната среда са в основата на формирането на социални и граждански компетентности на младите хора.