



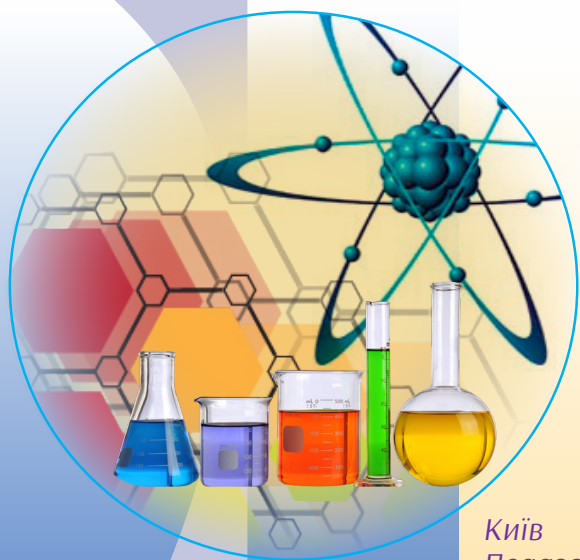
Національна академія  
педагогічних наук України



Інститут педагогіки  
НАПН України

Л. П. Величко,  
Т. І. Вороненко,  
О. С. Нетрибійчук

# Навчальні програми курсів за вибором з хімії для 10-11 класів



- лист ІМЗО від 17.02.2020 р.  
№ 22.1/12-Г-129,
- лист ІМЗО від 17.02.2020 р.  
№ 22.1/12-Г-130,
- лист Інституту модернізації  
змісту освіти від 12.11.2019  
№ 221/12-Г-1058,
- лист Інституту модернізації  
змісту освіти від 26.12.2019  
№ 221/12-Г-1205

Київ  
Педагогічна думка  
2020

УДК 373.5.091.214:54\*кл10/11](0.034.44)

В 27

*Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах комісією з хімії Науково-методичної ради з питань освіти МОН України (лист Інституту модернізації змісту освіти від 12.11.2019 №221/12-Г-1058)*

### **Рецензенти:**

**О. В. Гордієнко**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

**Л. С. Лисененко**, учитель хімії НВК №299, учитель-методист;

**Н. А. Прибора**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова;

**Л. Л. Свинко**, кандидат хімічних наук, учитель хімії Технічного ліцею Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м. Києва, учитель-методист;

**С. С. Сидоренко**, учитель хімії ЗЗСО №281 м. Києва;

**Н. М. Хринюк**, кандидат хімічних наук, учитель хімії НВК №293 м. Києва, учитель-методист;

**О. А. Цуруль**, кандидат педагогічних наук, викладач кафедри психолого-педагогічних дисциплін Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова

**В 27** **Навчальні** програми курсів за вибором з хімії для 10-11 класів [Електронне видання]/ Величко Л.П., Вороненко Т.І., Нетрибійчук О. С.: — Київ: Педагогічна думка, 2020 — 17 с.

ISBN 978-966-644-539-4

Збірник містить навчальні програми курсів за вибором для закладів загальної середньої освіти. Програми реалізують варіативний складник змісту освіти, спрямований на задоволення індивідуальних освітніх потреб учнів старшої школи, розвиток їхніх природничо-наукової та предметної хімічної компетентностей.

УДК 373.5.091.214:54\*кл10/11](0.034.44)

© Інститут педагогіки, 2020

© Величко Л.П., Вороненко Т.І.,

Нетрибійчук О. С., 2020

© Педагогічна думка, 2020

ISBN 978-966-644-539-4

# НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ ЗА ВИБОРОМ «ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ.

## 11 КЛАС»

Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах комісією з хімії Науково-методичної ради з питань освіти МОН України (лист ІМЗО від 17.02.2020 р. № 22.1/12-Г-129)

Людмила ВЕЛИЧКО, доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Н**авчальний предмет хімія побудовано за концентричним принципом, що сто-сується й розділу органічної хімії. В основній школі (перший концентр) вивчають органічні сполуки на рівні молекулярного складу, без заглиблення в теоретичні поняття про електронну будову речовин. Такий зміст курсу є підґрунтям для подальшої освіти і самоосвіти учнів з хімії. Зміст другого концентру в старшій школі залежить від профілю навчання. На рівні стандарту знання про органічні сполуки поглиблюються й розширюються через вивчення теорії хімічної будови, ізомерії, номенклатури органічних речовин. Проте, як засвідчують педагогічні дослідження, такий обсяг змісту, що детермінований навчальним планом рівня стандарту, виявляється недостатнім для формування компетентностей учнів, які обирають у подальшому напрями навчання, суміжні з хімією, але де хімія не є профілюючим предметом: медицина, біологія, екологія, сучасні технології і матеріали тощо. Особливо це стосується органічної хімії, що бурхливо розвивається й одночасно розв'язує низку наукових і технологічних проблем. Завершуючи вивчення розділу органічної хімії в 10 класі, учні не мають змоги в 11 класі поновити й узагальнити ці знання, оскільки чинною програмою рівня стандарту таке узагальнення не передбачено.

Зарадити цьому може курс за вибором учня «Органічні речовини», що його вивчають паралельно до основного курсу хімії або використовуючи додаткові години разом із основним курсом і який учні обирають згідно зі своїми особистими уподобаннями й потребами.

Курс за вибором буде корисним і для профільного рівня, оскільки пропонує новий підхід до узагальнення знань про органічні речовини, а саме з позицій електронних ефектів у молекулах і хімічних реакцій органічних речовин.

**Мета** курсу за вибором «Органічні речовини» полягає в задоволенні індивідуальних освітніх

потреб учнів старшої школи щодо розвитку природничо-наукової та предметної хімічної компетентностей.

#### **Завдання курсу:**

- узагальнити знання про будову і властивості органічних речовин;
- ознайомити з успіхами органічного синтезу в створенні практично корисних речовин;
- розкрити причини багатоманітності та структурну ієрархію органічних речовин як прояви багатоманітності у природі;
- розширити обсяг ключової компетентності учнів з природничих наук і предметної хімічної компетентності.

На курс за вибором покладаються такі **функції:**

- розвиток основного курсу хімії через розкриття питань сучасної органічної хімії, що мають практичне, світоглядне й міжпредметне спрямування;
- мотивація учнів до вибору хімії як підґрунтя майбутньої сфери діяльності;
- задоволення пізнавального інтересу учнів;
- підготовка до ЗНО з хімії в частині органічної хімії.

#### **Структура курсу.**

Курс складається з чотирьох розділів:

1. Багатоманітність органічних речовин.
2. Електронна будова органічних речовин.
3. Реакції органічних речовин.
4. Добування органічних речовин.

Експериментальна частина курсу передбачає демонстраційні та лабораторні дослідження з органічними речовинами.

Курс за вибором «Органічні речовини» для 11 класу розрахований на 17 год.

Методична реалізація курсу за вибором відбувається переважно через організацію самостійної роботи учнів, що потребує від них узагальнення відомостей про органічні речовини на основі зіставлення сполук різних класів, частково – поповнення знань з органічної хімії, а в підсумку – вироблення цілісного погляду на особливості органічних речовин і їхніх реакцій.

### Орієнтовний календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Зміст навчального матеріалу	Примітки
<b>Тема 1. Багатоманітність органічних речовин. Причини багатоманітності</b>			
1		Причини багатоманітності органічних речовин	
2		Рівні структурної організації органічних сполук	
<b>Тема 2. Електронна будова органічних речовин</b>			
3		Будова вуглеводнів	
4		Будова оксигеновмісних сполук	
5		Будова нітрогеновмісних сполук	
6		Спектральні методи встановлення будови органічних речовин	
<b>Тема 3. Реакції органічних речовин</b>			
7		Взаємний вплив атомів у молекулах	
8		Реакції окиснення і відновлення	
9		Реакції заміщення	
10		Реакції приєднання	
11		Специфічні реакції органічних речовин	
12		Якісні реакції органічних речовин	
<b>Тема 4. Добування органічних речовин</b>			
13,14		Взаємозв'язок і взаємоперетворення органічних речовин	
15		Синтетичні й біотехнологічні методи добування органічних речовин	
16		Синтез органічних речовин і проблема охорони довкілля	
17		Підсумковий урок	

### ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ (17 год, 1 год на тиждень)

Очікувані результати навчання	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<b>Тема 1. Багатоманітність органічних речовин</b>		
<p><b>Знаннєвий компонент</b>  <i>Називає:</i> основні класи органічних сполук, групи вуглеводнів; функціональні (характеристичні) групи; види карбон-карбонів хімічних зв'язків; види ізомерії (структурна; просторова – <i>цис-</i>, <i>транс-</i>; оптична);  <i>наводить приклади</i> вуглеводнів, оксигеновмісних, нітрогеновмісних сполук на підтвердження їхньої багатоманітності;  <i>записує</i> їхні молекулярні й структурні формули</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <i>Розрізняє</i> структурні та просторові ізомери, конформації етану і циклогексану; мономери й полімери;  <i>пояснює</i> причини багатоманітності органічних речовин;  <i>характеризує</i> рівні організації органічних речовин</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <i>Висловлює судження</i> про багатоманітність органічних речовин як прояв багатоманітності матеріального світу;  <i>робить висновки</i> про значення знань про структурну організацію речовин</p>	<p>Причини багатоманітності органічних сполук (характер карбон-карбонів ланцюга; види карбон-карбонів хімічних зв'язків; наявність функціональних (характеристичних) груп; ізомерія; конформації; здатність до полімеризації).</p> <p>Рівні структурної організації органічних сполук (молекулярний, полімерний, супрамолекулярний) та їхня ієрархія</p>	<p><b>Демонстрації</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделі молекул органічних сполук (у т. ч. 3D).</li> <li>2. Моделі ізомерів (у т. ч. 3D).</li> <li>3. Моделі конформерів етану й циклопропану (у т. ч. 3D)</li> </ol>

Очікувані результати навчання	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<b>Тема 2. Електронна будова органічних речовин</b>		
<p><b>Знаннєвий компонент</b>  <i>Називає:</i> основні характеристики ковалентного зв'язку; види гібридизації електронних орбіталей атома Карбону;  <i>наводить приклади</i> органічних сполук з різними видами хімічного зв'язку;  <i>пояснює:</i> утворення одинарного, подвійного, потрійного карбон-карбонів зв'язків; електронну будову функціональних гідроксильної, карбонільної, карбоксильної, аміногрупи; суть спектральних методів установлення структури органічних сполук (ІЧ- та ЯМР-спектроскопія)</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <i>Складає</i> електронні формули органічних речовин різних класів;  <i>розрізняє:</i> вуглеводні за видами карбон-карбонів зв'язків; органічні сполуки з ковалентними та йонними зв'язками;  <i>характеризує</i> ковалентні зв'язки за основним параметрами;  <i>порівнює</i> електронну будову вуглеводнів різних груп</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <i>Оцінює</i> значення знань про будову органічних речовин;  <i>обґрунтовує</i> наукове значення методів дослідження будови органічних речовин</p>	<p>Основні характеристики ковалентного зв'язку: довжина, енергія, полярність, просторова напрямленість.  Електронна будова вуглеводнів.  Особливості утворення одинарного і кратних карбон-карбонів зв'язків.  Електронна будова оксигеновмісних сполук.  Електронна будова гідроксильної, карбонільної, карбоксильної груп.  Електронна будова аміногрупи.  Спектральні методи встановлення будови органічних речовин</p>	<p><b>Демонстрації</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Утворення гібридних електронних орбіталей (віртуально).</li> <li>2. Ознайомлення з характерними спектрами деяких речовин</li> </ol>
<b>Тема 3. Реакції органічних речовин</b>		
<p><b>Знаннєвий компонент</b>  <i>Пояснює:</i> електронну природу індукційного ефекту; механізми реакцій заміщення й приєднання; правило В. Марковнікова; орієнтувальний вплив замісників у реакціях заміщення; утворення біполярного йона амінокислоти</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <i>Складає</i> рівняння реакцій органічних речовин (повного й часткового окиснення, заміщення, приєднання; етери- та естерифікації, гідролізу, бродіння, термічного розкладу, полімеризації, поліконденсації, гідратації та дегідратації, гідрування та дегідрування;  <i>Характеризує</i> електронну суть взаємного впливу атомів у молекулі;  <i>Порівнює</i> властивості спиртів; бензену, толуену й метану; бензену, етанолу і фенолу; бензену й аніліну; карбонів і неорганічних кислот; амінів, амоніаку й води; карбонів кислот і амінокислот;  <i>ілюструє</i> взаємний вплив атомів у молекулах рівняннями хімічних реакцій;  <i>визначає</i> дослідним шляхом гліцерол, альдегіди, карбонів кислоти, глюкозу, крохмаль, білки;  <i>складає й використовує</i> прилади для виконання дослідів;  <i>дотримується правил</i> безпечного поводження з органічними речовинами</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  Робить висновки про залежність властивостей органічних сполук від їхнього складу та будови;  <i>оцінює</i> значення знань про механізми реакцій органічних речовин</p>	<p>Електронна природа взаємного впливу атомів у молекулах.  Індукційний ефект. Механізми реакцій заміщення й приєднання.  Правило В. Марковнікова.  Орієнтувальний вплив замісників у бензеновому ядрі.  Взаємний вплив атомів у молекулах спиртів, толуену, фенолу, карбонів кислот, аніліну.  Реакції окиснення.  Повне й часткове окиснення.  Реакції заміщення.  Реакції приєднання.  Ізомеризація.  Специфічні реакції представників різних класів органічних сполук.  Якісні реакції органічних речовин</p>	<p><b>Демонстрації</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порівняння властивостей спиртів у гомологічному ряді (розчинність у воді, горіння).</li> <li>2. Взаємодія етанолу з натрієм.</li> <li>3. Взаємодія гліцеролу з натрієм.</li> <li>4. Відношення бензену й толуену до розчину калій перманганату (віртуально).</li> <li>5. Окиснення толуену (віртуально).</li> <li>6. Бромовання толуену (віртуально).</li> <li>7. Добування естеру.</li> <li>8. Досліди з метанаміном (або з іншим летким аміном): горіння, лужні властивості розчину, утворення солей.</li> <li>9. Взаємодія аніліну з кислотами.</li> <li>10. Взаємодія аніліну з бромною водою.</li> <li>11. Гідроліз сахарози</li> </ol> <p><b>Лабораторний дослід</b>  Якісні реакції органічних речовин</p>

Очікувані результати навчання	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<b>Тема 4. Добування органічних речовин</b>		
<p><b>Знаннєвий компонент</b> Називає загальні методи добування органічних речовин (за класами)</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b> Складає рівняння реакцій, що лежать в основі переробки вуглеводневої сировини та синтетичних методів; розрізняє промислові й лабораторні методи синтезу органічних сполук; встановлює генетичні зв'язки між органічними речовинами; неорганічними та органічними речовинами.</p> <p><b>Ціннісний компонент</b> Обґрунтовує значення природної сировини як джерела синтезу органічних речовин; оцінює: значення взаємних перетворень органічних речовин; вплив продуктів синтетичної органічної хімії на довкілля; значення альтернативних джерел добування органічних речовин; висловлює судження про значення охоронних заходів під час добування й використання органічних речовин</p>	<p>Взаємозв'язок і взаємоперетворення органічних речовин. Генетичні ланцюги.</p> <p>Переробка природної сировини й синтетичні методи. Біотехнологічні методи добування органічних речовин.</p> <p>Промислові й лабораторні методи синтезу.</p> <p>Охорона навколишнього середовища від забруднень під час переробки й транспортування вуглеводневої сировини та використання продуктів переробки й органічного синтезу</p>	

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ

1. Величко Л. Вивчення рівнів структурної організації органічних речовин // Біологія і хімія в рідній шк. – 2019. – № 5. – С. 8 – 10.
2. Величко Л. Серкіт-тренінг у навчанні хімії // Біологія і хімія в сучас. шк. – 2012. – № 3. – С. 30 – 32.
3. Величко Л. П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах : монограф. – Київ : Генеза, 2006. – 330 с.
4. Заблоцька О. С. Формування знань про структурну організацію органічних речовин та її рівні : навч.-метод. посіб. / за ред. Л. П. Величко. – Житомир : Полісся, 2005. – 112 с.
5. Ковтуненко В. О. Загальна стереохімія : підруч. – 2-ге вид. – Київ : Кондор, 2005. – 366 с.
6. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія : підруч. для вищ. навч. закл. – Львів : Центр Європи, 2000. – 864 с.
7. Лен Ж. М. Супрамолекулярная химия: Концепции и перспективы : пер. с англ. – Новосибирск : Наука, Сиб. предприятие РАН, 1998. – 334 с.
8. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні : монограф./ Л. П. Величко, Н. М. Буринська,

Т. І. Вороненко, Г. А. Лашевська, Н. В. Титаренко. – Київ : Пед. думка, 2013. – 216 с.

9. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук : навч.-метод. посіб. для вчит. та учнів загальноосвіт. навч. закл. / В. С. Толмачова, О. М. Ковтун, М. Ю. Корнілов, О. В. Гордієнко, С. В. Василенко. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. – 176 с.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ УЧНЯ

1. Величко Л. П. Хімія : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти: профіл. рівень. – Київ, 2018. – 296 с.
2. Величко Л. П. Хімія : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: профіл. рівень / Л. П. Величко, Н. М. Буринська. – Київ : Школяр, 2013. – 384 с.
3. Величко Л. П. Хімія: рівень стандарту : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти. – Київ : Пед. думка, 2018. – 136 с.
4. Хімія в завданнях, 10 –11 класи : навч. посіб. / Л. П. Величко, Н. М. Буринська, Г. А. Лашевська, Н. В. Титаренко. – Київ : Пед. думка, 2013. – 198 с.

# НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ ЗА ВИБОРОМ «БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ. 11 КЛАС»

Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах комісією з хімії Науково-методичної ради з питань освіти МОН України (лист ІМЗО від 17.02.2020 р. № 22.1/12-Г-130)

**Людмила ВЕЛИЧКО**, доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Д**о основних видів курсів за вибором дидакти відносять курси міжпредметного змісту, що мають узагальнювальний характер. Для профільного навчання природничо-наукового спрямування, зокрема біолого-хімічного, таким курсом є «Біоорганічна хімія».

Біоорганічна хімія як галузь органічної хімії вивчає склад, структуру, функції, синтез, механізми дії речовин, що є основою процесів життєдіяльності організмів. Об'єктами біоорганічної хімії є біополімери (і їхні складники) та низькомолекулярні біорегулятори. Пізнання хімічної природи цих речовин дає змогу розкрити сутність життєвих процесів і знайти шляхи управління ними.

Біоорганічна хімія тісно пов'язана з біологією. Ознайомлення з її основами завершує формування цілісного уявлення учнів про взаємозв'язок між складом, структурою, властивостями й функціями в організмі природних біологічно активних речовин.

**Мета** курсу за вибором «Біоорганічна хімія» полягає в задоволенні індивідуальних освітніх потреб учнів старшої школи щодо розвитку природничо-наукової та предметних хімічної і біологічної компетентностей.

### **Завдання курсу:**

- розкрити хімічну природу органічних речовин, що виконують важливі біологічні функції;
- узагальнити відомості про фізіологічно активні органічні речовини на основі міжпредметних зв'язків хімії і біології;
- ознайомити з успіхами у вивченні біологічно активних речовин.

На курс за вибором покладаються такі **функції**:

- розвиток основного курсу хімії через розкриття питань, що їх сучасна наука виокремлює в окрему галузь – біоорганічну хімію;

- узагальнення знань з біології і хімії про речовини-носії біологічних функцій;

- мотивація учнів до вибору хімії як підґрунтя майбутньої сфери діяльності;

- задоволення особистісного пізнавального інтересу учнів.

#### **Структура курсу.**

Курс складається з п'яти розділів:

1. Ліпіди.

2. Вуглеводи.

3. Амінокислоти. Пептиди. Білки.

4. Нуклеїнові кислоти.

5. Низькомолекулярні біорегулятори.

Розділи побудовано за єдиним планом: розглядаються склад, основні властивості груп сполук, їхні функції в організмі. В експериментальній частині курсу передбачено виконання демонстраційних і лабораторних дослідів. Курс за вибором «Біоорганічна хімія» для 11 класу розрахований на 17 год.

Методика вивчення курсу за вибором ґрунтується на переважно самостійній роботі учнів, що потребує від них синтезу знань про органічні речовини, здобутих у курсах біології і хімії, задля вироблення цілісних уявлень про взаємозв'язок між структурою та функціями біологічно активних речовин.

### **Орієнтовний календарно-тематичний план**

№ з/п	Дата	Зміст навчального матеріалу	Примітки
<b>Вступ</b>			
1		Що вивчає біоорганічна хімія. Значення біоорганічної хімії, її зв'язок з іншими науками	
<b>Тема 1. Ліпіди</b>			
2		Класифікація ліпідів. Склад восків, фосфогліцеридів, гліколіпідів, сфінголіпідів	
3		Функції ліпідів у організмі	
<b>Тема 2. Вуглеводи</b>			
4		Вуглеводи у природі. Класифікація вуглеводів. Моносахариди. Ациклічні й циклічні форми моносахаридів. Альдози і кетози. Мутаротація моносахаридів	
5		Дисахариди. Відновлювані та невідновлювані дисахариди. Оліго-, полісахариди	
6		Біологічне значення вуглеводів	
<b>Тема 3. Амінокислоти. Пептиди. Білки</b>			
7		Амінокислоти – структурні елементи білків. Значення $\alpha$ -амінокислот. Замінні та незамінні амінокислоти	
8		Пептидний зв'язок. Методи нарощування пептидного ланцюга. Водневі, естерні, дисульфідні зв'язки в поліпептидах	
9		Визначення послідовності амінокислот у пептидах	
10		Поліпептиди і білки. Класифікація білків. Структура білкових молекул. Способи виділення білків. Денатурація і ренатурація білків	
11		Функції білків у організмі. Окремі представники білків	
<b>Тема 4. Нуклеїнові кислоти</b>			
12		Склад нуклеїнових кислот. Нуклеозиди, нуклеотиди. Рибонуклеотиди й дезоксирибонуклеотиди. Утворення полінуклеотидів	
13		РНК і ДНК. Будова подвійної спіралі ДНК. Принцип комплементарності	
14		Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів. Загальна схема синтезу білка у клітині. Генна інженерія і біотехнологія	
<b>Тема 5. Низькомолекулярні біорегулятори</b>			
15, 16		Класифікація низькомолекулярних біорегуляторів. Вітаміни, алкалоїди, терпени, стероїди, антибіотики, простагландини, лейкотрієни. Їхній склад, біологічні функції	
17		<b>Підсумковий урок</b>	



**БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ**  
(17 год, 1 год на тиждень)

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<b>Вступ</b>		
	Що вивчає біоорганічна хімія. Значення біоорганічної хімії, її зв'язок з іншими науками	
<b>Тема 1. Ліпіди</b>		
<b>Знаннєвий компонент</b> Наводить приклади ліпідів різних видів <b>Діяльнісний компонент</b> Характеризує функції ліпідів у організмі <b>Ціннісний компонент</b> Робить висновки про значення транспортування речовин крізь клітинні мембрани	Класифікація ліпідів. Склад восків, фосфогліцеридів, гліколіпідів, сфінголіпідів. Функції ліпідів у організмі	
<b>Міжпредметні зв'язки з біологією</b> <b>8 клас</b> Пояснює функціональне значення жирів для організму <b>9 клас</b> Описує властивості та біологічну роль ліпідів; клітинні мембрани		
<b>Тема 2. Вуглеводи</b>		
<b>Знаннєвий компонент</b> Наводить приклади вуглеводів різних груп <b>Діяльнісний компонент</b> Класифікує вуглеводи; розрізняє: альдозу і кетозу; відновлювані й невідновлювані дисахариди; складає загальні, молекулярні, структурні формули вуглеводів; характеризує явище мутаротації; визначає дослідним шляхом глюкозу, крохмаль; складає й використовує прилади для виконання дослідів; дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами <b>Ціннісний компонент</b> Висловлює судження про біологічну роль вуглеводів	Вуглеводи у природі. Класифікація вуглеводів. Моносахариди. Ациклічні й циклічні форми моносахаридів. Альдозу і кетозу. Мутаротація моносахаридів. Дисахариди. Відновлювані та невідновлювані дисахариди. Оліго-, полісахариди. Біологічне значення вуглеводів	<b>Демонстрації</b> 1. Взаємодія глюкози з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду. 2. Окиснення глюкози купрум(II) гідроксидом. 3. Кислотний гідроліз крохмалю
<b>Міжпредметні зв'язки з біологією</b> <b>8 клас</b> Пояснює функціональне значення для організму вуглеводів <b>9 клас</b> Описує властивості та біологічну роль вуглеводів		
<b>Тема 3. Амінокислоти. Пептиди. Білки</b>		
<b>Знаннєвий компонент</b> Наводить приклади амінокислот, білків; пояснює методи визначення послідовності амінокислот у пептидах; способи виділення білків <b>Діяльнісний компонент</b> Розрізняє: замінні й незамінні амінокислоти; види внутрішньомолекулярних хімічних зв'язків у поліпептидах; денатурацію і ренатурацію білків; класифікує білки; характеризує: рівні організації білків; біологічну роль амінокислот, білків; установлює причинно-наслідкові зв'язки між будовою і функціями білків; виявляє дослідним шляхом білки; дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами <b>Ціннісний компонент</b> Висловлює судження: про фізіологічну роль білків; значення вивчення будови білків	Амінокислоти – структурні елементи білків. Значення α-амінокислот. Замінні й незамінні амінокислоти. Пептидний зв'язок. Методи нарощування пептидного ланцюга. Водневі, естерні, дисульфідні зв'язки в поліпептидах. Визначення послідовності амінокислот у пептидах. Поліпептиди і білки. Класифікація білків. Структура білкових молекул. Способи виділення білків. Денатурація і ренатурація білків. Функції білків у організмі. Окремі представники білків	<b>Демонстрації</b> 1. Денатурація і ренатурація білків 2. Хроматографічне розділення суміші амінокислот (паперова хроматографія) <b>Лабораторний дослід</b> Кольорові реакції амінокислот і білків
<b>Міжпредметні зв'язки з біологією</b> <b>8 клас</b> Пояснює функціональне значення для організму білків; наводить приклади ферментів; пояснює роль травних ферментів <b>9 клас</b> Описує: будову, властивості та функції білків; структурні рівні організації білків; пояснює роль білків у життєдіяльності організмів		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<b>Тема 4. Нуклеїнові кислоти</b>		
<b>Знаннєвий компонент</b> <i>Називає</i> склад нуклеїнових кислот; <i>пояснює</i> : утворення полінуклеотидів; будову подвійної спіралі ДНК; принцип комплементарності; схему синтезу білка у клітині <b>Діяльнісний компонент</b> <i>Розрізняє</i> : нуклеозиди й нуклеотиди; РНК і ДНК; <i>характеризує</i> біологічну роль нуклеїнових кислот <b>Ціннісний компонент</b> <i>Оцінює</i> досягнення біотехнології; <i>висловлює судження</i> про можливі наслідки генної інженерії і біотехнології	Склад нуклеїнових кислот. Нуклеозиди, нуклеотиди. Рибонуклеотиди й дезоксирибонуклеотиди. Утворення полінуклеотидів. РНК і ДНК. Будова подвійної спіралі ДНК. Принцип комплементарності. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів. Загальна схема синтезу білка у клітині. Генна інженерія і біотехнологія	<b>Демонстрація</b> Водо- і жиророзчинні вітаміни
<b>Міжпредметні зв'язки з біологією</b> <b>9 клас</b> <i>Описує</i> будову й функції нуклеїнових кислот; <i>пояснює</i> роль нуклеїнових кислот у спадковості організмів; <i>характеризує</i> : процес транскрипції; процес біосинтезу білка; процес реплікації ДНК; генетичний код та його значення в біосинтезі білків; <i>порівнює</i> процеси транскрипції та реплікації; <i>називає</i> : завдання та основні напрями сучасної біотехнології; методи сучасної біотехнології		
<b>Тема 5. Низькомолекулярні біорегулятори</b>		
<b>Знаннєвий компонент</b> <i>Наводить приклади</i> вітамінів, алкалоїдів, терпєнів, стероїдів, антибіотиків, простагландинів, лейкотрієнів <b>Діяльнісний компонент</b> <i>Характеризує</i> біологічні функції низькомолекулярних біорегуляторів <b>Ціннісний компонент</b> <i>Робить висновки</i> про значення низькомолекулярних біорегуляторів для здоров'я	Класифікація низькомолекулярних біорегуляторів. Вітаміни, алкалоїди, терпени, стероїди, антибіотики, простагландини, лейкотрієни. Їхній склад, біологічні функції	
<b>Міжпредметні зв'язки з біологією</b> <b>8 клас</b> <i>Наводить приклади</i> вітамінів (водо- і жиророзчинних); <i>пояснює</i> функціональне значення для організму вітамінів		

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ

1. Величко Л. П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах: монограф. – Київ : Генеза, 2006. – 330 с.
2. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія : підруч. для вищ. навч. закл. – Львів : Центр Європи, 2000. – 864 с.
3. Лен Ж. М. Супрамолекулярная химия : Концепции и перспективы : пер. с англ. – Новосибирск : Наука, Сиб. предприятие РАН, 1998. – 334 с.
4. Полімерний рівень організації матерії : навч. посіб. / Ю. Воловенко, В. Ковтуненко; за заг. ред. В. П. Кухаря. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2013. – 335 с.
5. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук : навч.-метод. посіб. для вчит. та учнів загальноосвіт. навч. закл. / В. С. Толмачова, О. М. Ковтун, М. Ю. Корнілов, О. В. Гордієнко, С. В. Василенко. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. – 176 с.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ УЧНЯ

1. Величко Л. П. Хімія : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти : профіл. рівень. – Київ, 2018. – 296 с.
2. Величко Л. П., Буринська Н. М. Хімія : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: профіл. рівень. – Київ : Школяр, 2013. – 384 с.
3. Величко Л. П. Хімія : рівень стандарту : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти. – Київ : Пед. думка, 2018. – 136 с.
4. Пивоваренко В. Г. Основи біоорганічної хімії : підруч. для 11 кл. серед. загальноосвіт. шк. з поглибл. вивч. хімії. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Київ : Освіта, 1998. – 175 с.
5. Хімія в завданнях, 10 – 11 кл. : навч. посіб. / Л. П. Величко, Н. М. Буринська, Г. А. Лашевська, Н. В. Титаренко. – Київ : Пед. думка, 2013. – 198 с.

# НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ ЗА ВИБОРОМ «РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ХІМІЇ», 10–11 КЛАСИ

Тетяна ВОРОНЕНКО, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах комісією з хімії  
Науково-методичної ради з питань освіти МОН України  
(лист Інституту модернізації змісту освіти від 12.11.2019 № 221/12-Г-1058)

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Орієнтація навчально-виховного процесу на задоволення потреб та інтересів школярів, розвиток їхніх здібностей, формування предметних і ключових компетентностей забезпечуються вивченням різних курсів за вибором. Відвідуючи курси, учні мають змогу поглибити знання з предмета, розвинути вміння самостійно їх здобувати і застосовувати, спостерігати й пояснювати природні явища, підготуватися до продовження освіти і свідомого вибору професії.

Розв'язування розрахункових задач з хімії розвиває логічне мислення, навички самостійної роботи, слугує закріпленню в пам'яті учнів знань найважливіших понять, законів, теорій, що входять до змісту навчального предмета «Хімія».

Курс за вибором «Розв'язування задач з хімії, 10–11 класи» призначений для учнів, які виявляють підвищений інтерес до вивчення предмета, збираються продовжити навчання в закладах вищої освіти.

Зміст програми розрахований на 34 год. Заняття можуть проводитися по 1 год (протягом півріччя), по 0,5 год на

© Вороненко Т. І., 2020

тиждень (протягом року) в 10 та 11 класах або по 1 год в 11 класі (протягом року). Програма курсу включає розрахункові задачі всіх типів, що передбачені для розв'язування в 10–11 класах (за навчальними програмами рівня стандарту і профільного рівня).

**Метою курсу** є формування в учнів предметної та ключових компетентностей під час розв'язування розрахункових задач з хімії.

### Завдання курсу:

- закріпити, систематизувати й підвищити рівень знань учнів з хімії;
- удосконалити вміння учнів розв'язувати розрахункові задачі з хімії різних типів;
- розвинути навички самостійної роботи, уміння знаходити власний спосіб розв'язування задач.

Зміст програми курсу ґрунтується на знаннях, набутих учнями в основній і старшій школі, й охоплює всі розділи навчальних програм і програми ЗНО з хімії. У курсі розглянуто задачі від простих до складних комбінованих.

## 10 клас

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
<b>Тема 1. Основні поняття і закони хімії (10 год)</b>	
<p><b>Учень/учениця</b> Знаннєвий компонент <i>знає і розуміє:</i> основні хімічні поняття (<i>атом, молекула, відносна молярна і молярна маси речовини, об'єм і молярний об'єм газів, кількість речовини, відносна густина речовини</i>); основні закони хімії (закон сталості складу речовини, закон Авогадро, закон об'ємних відношень газів, закон збереження маси речовин); <i>розуміє</i> взаємозалежність між поняттями <i>маса, об'єм, кількість речовини</i></p> <p><b>Діяльнісний компонент</b> <i>установлює</i> молекулярну формулу речовини за масовими частками елементів, відносною густиною (для газів), якісним і кількісним складом, продуктами згоряння, реагентами, або продуктами реакції; <i>записує:</i> рівняння хімічних реакцій; <i>складає</i> план розв'язування задачі; <i>обчислює:</i> відносну молекулярну масу речовини; масові частки елементів у сполучі; число атомів (молекул) у певній кількості речовини; масу певної кількості речовини та кількість речовини певної її маси; об'єм газу, що його взято в певній кількості речовини; масу певного об'єму газу (н. у.) і об'єму газу, що займає (н. у.) певна маса газу; об'єм газу за законом об'ємних відношень; відносну густина газів; <i>виконує</i> обчислення за хімічними рівняннями</p> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>усвідомлює</i> необхідність знань з хімії, фізики, математики для розв'язування задач; <i>обгрунтовує:</i> метод розв'язування; застосування хімічних законів для розв'язування задач</p>	<p>Основні хімічні поняття. Закон сталості складу речовини. Хімічна формула. Обчислення за хімічними формулами. Задачі на виведення хімічної формули речовини за її якісним і кількісним складом. Розрахунки за законом Авогадро та наслідками з нього. Розрахунки за відносною густиною газу. Розрахунки за законом збереження маси речовин. Розрахунки за законом об'ємних відношень газів (правилом Гей-Люссака). Задачі на виведення молекулярної формули органічної речовини за відносною густиною, за загальною формулою гомологічного ряду, за масою, об'ємом, кількістю речовини продуктів згоряння. Задачі на виведення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції</p>
<b>Тема 2. Періодична система хімічних елементів (2 год)</b>	
<p><b>Учень/учениця</b> <b>Знаннєвий компонент</b> <i>знає:</i> структуру Періодичної системи хімічних елементів; загальні формули оксидів і гідроксидів, що утворюють хімічні елементи різних груп</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b> <i>використовує</i> інформацію, закладену в Періодичній системі, для написання формул оксидів, гідроксидів і солей певних хімічних елементів; <i>записує</i> рівняння хімічних реакцій; <i>складає</i> план розв'язування задачі; <i>установлює</i> хімічний елемент за: формулою оксиду, гідроксиду і солі, що ним утворено; рівнянням хімічної реакції; <i>виконує</i> обчислення за хімічними рівняннями</p> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>усвідомлює</i> необхідність знання Періодичного закону і Періодичної системи, що його ілюструє; <i>обгрунтовує</i> застосування обраного методу розв'язування задачі; <i>робить висновки</i> про можливість розв'язування розрахункових задач на основі знань Періодичного закону</p>	<p>Задачі на установлення елемента за складом речовини, за рівнянням хімічної реакції</p>
<b>Тема 3. Суміші (5 год)</b>	
<p><b>Учень/учениця</b> <b>Знаннєвий компонент</b> <i>знає:</i> поняття <i>суміш, сплав, масова частка, домішки</i>; формулу для обчислення масової частки речовини в суміші</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b> <i>аналізує</i> хімічні процеси, що відбуваються з компонентами суміші; <i>записує</i> рівняння хімічних реакцій; <i>складає</i> план розв'язування задачі; <i>обчислює</i> кількісний склад суміші за: масовими частками компонентів (зокрема у сплавах і газових сумішах); рівняннями хімічних реакцій, якщо один компонент суміші бере участь в хімічному процесі; рівняннями хімічних реакцій, якщо всі компоненти беруть участь в хімічному процесі; <i>обчислює</i> масу або об'єм продукту реакції за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок</p> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>усвідомлює</i> необхідність знань складу сумішей та їх властивостей; <i>оцінює</i> можливості застосування сумішей; <i>обгрунтовує</i> застосування обраного методу розв'язування задачі</p>	<p>Методи встановлення складу сумішей. Обчислення вмісту компонентів сумішей (зокрема металів у сплавах). Обчислення кількісного складу сумішей за рівняннями хімічних реакцій. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок</p>

## 11 клас

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
<b>Тема 4. Розчини (6 год)</b>	
<p><b>Учень/учениця</b>  <b>Знаннєвий компонент</b>  <i>знає:</i> поняття <i>розчин, розчинник, розчинена речовина, ступінь електролітичної дисоціації, розчинність речовини</i>; способи вираження складу розчинів (масова частка розчиненої речовини, молярна концентрація речовини в розчині); формулу обчислення масової частки (молярної концентрації) розчиненої речовини в розчині</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <i>аналізує</i> склад розчину і зміни, що відбуваються з його компонентами після додавання речовини або розчинника;  <i>записує</i> рівняння хімічних реакцій;  <i>складає</i> план розв'язування задачі;  <i>обчислює</i> масу розчиненої речовини в розчині за масовою часткою; розчинність речовини; ступінь дисоціації речовини;  <i>виконує</i> розрахунки, пов'язані з приготуванням розчину (у т. ч. із кристалогідратів); зі зміною складу розчину (у разі додавання розчиненої речовини, випаровування розчину, додавання води до розчину, додавання розчину іншої концентрації однойменної речовини); за рівняннями хімічних реакцій між металом та сіллю в розчині</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <i>усвідомлює</i> необхідність знань хімічних властивостей речовин (зокрема її розчинності);  <i>обґрунтовує</i> застосування: обраного методу розв'язування задачі; розчинів у побуті й промисловості;  <i>оцінює</i> можливості застосування знань з теми у побуті й промисловості</p>	<p>Способи вираження складу розчинів. Масова частка розчиненої речовини в розчині. Молярна концентрація речовини в розчині. Обчислення масової частки і молярної концентрації розчиненої речовини в розчині. Обчислення маси розчиненої речовини в розчині. Розрахунки, пов'язані зі зміною складу розчину. Обчислення розчинності речовини. Обчислення ступеня електролітичної дисоціації речовини. Обчислення за рівняннями хімічних реакцій між металом і сіллю в розчині</p>
<b>Тема 5. Обчислення за термохімічними рівняннями (2 год)</b>	
<p><b>Знаннєвий компонент:</b>  <i>знає</i> поняття <i>тепловий ефект реакції, термохімічне рівняння</i>.</p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b>  <i>записує</i> рівняння хімічних реакцій;  <i>складає:</i> план розв'язування задачі; термохімічні рівняння хімічних реакцій;  <i>обчислює</i> тепловий ефект реакції</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <i>усвідомлює</i> вплив хімічних процесів на екологічний стан довкілля;  <i>обґрунтовує</i> застосування обраного методу розв'язування задачі</p>	<p>Розв'язування задач на визначення теплового ефекту реакції. Розрахунки за термохімічними рівняннями</p>
<b>Тема 6. Швидкість хімічної реакції (3 год)</b>	
<p><b>Учень/учениця:</b>  <b>Знаннєвий компонент:</b>  <i>знає:</i> поняття <i>швидкість хімічної реакції, кінетичне рівняння хімічної реакції, закон діючих мас, правило Вант-Гоффа</i></p> <p><b>Діяльнісний компонент:</b>  <i>записує</i> рівняння хімічних реакцій;  <i>складає</i> план розв'язування задачі;  <i>обчислює</i> середню швидкість хімічної реакції, швидкість реакції за законом діючих мас, зміну швидкості реакції за правилом Вант-Гоффа</p> <p><b>Ціннісний компонент:</b>  <i>усвідомлює</i> залежність швидкості реакції від температури і концентрації реагуючих речовин; вплив хімічних процесів на екологічний стан довкілля;  <i>обґрунтовує</i> застосування обраного методу розв'язування задачі</p>	<p>Обчислення середньої швидкості хімічної реакції. Обчислення за законом діючих мас. Обчислення зміни швидкості реакції за правилом Вант-Гоффа</p>
<b>Тема 7. Комбіновані задачі (задачі на надлишок, на домішки, на відносний вихід продукту реакції) (6 год)</b>	
<p><b>Учень/учениця</b>  <b>Знаннєвий компонент</b>  <i>знає і розуміє:</i> закони, за якими відбуваються хімічні процеси; основні методи розв'язування простих задач, що входять до складу комбінованих</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <i>записує</i> рівняння хімічних реакцій;  <i>складає</i> план розв'язування задачі;  <i>обчислює</i> кількість речовини, маси, об'єму (газуватих речовин) продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято у надлишку; кількість речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок; відносний вихід продукту реакції (масову / об'ємну частку)</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <i>усвідомлює</i> необхідність складання плану розв'язування задачі;  <i>оцінює</i> важливість визначення відносного виходу продукту реакції;  <i>обґрунтовує</i> застосування обраного методу розв'язування задачі</p>	<p>Обчислення за рівнянням хімічної реакції кількості речовини, об'єму (газуватих речовин), маси речовин за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято у надлишку. Обчислення масової або об'ємної частки відносного виходу продукту реакції</p>

# НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ ЗА ВИБОРОМ «СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕРІАЛИ. 11 КЛАС»

**Олександр НЕТРИБІЙЧУК**, молодший науковий співробітник Інституту педагогіки НАПН України, учитель хімії вищої категорії, старший учитель спеціалізованої школи I – III ступенів №301 імені Ярослава Мудрого з поглибленим вивченням англійської мови Десянського району міста Києва

Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах комісією з хімії  
Науково-методичної ради з питань освіти МОН України  
(лист Інституту модернізації змісту освіти від 26.12.2019 №221/12-Г-1205)

## ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

Застосування хімічних методів, нових речовин і нових матеріалів у галузях промислового виробництва, сфері побуту, охороні здоров'я дедалі більшою мірою забезпечує їх прогрес. Саме тому й відбувається хімізація практично всіх сфер людської діяльності. Вона є об'єктивною закономірністю розвитку виробничих сил суспільства.

Водночас розвиток сучасного хімічного виробництва неможливий без монтажу установок, без електроніки, вимірювальної, керівної, регулювальної техніки, наукового приладобудування, без розвитку сировинної бази та енергетичного господарства.

Для здійснення будь-якого хіміко-технологічного процесу потрібна апаратура, виготовлена з таких матеріалів, що можуть опиратися різним видам агресивного впливу, у тому числі хімічного, механічного, термічного, електричного, часом і радіаційного та біологічного.

Останнім часом вимоги до матеріалів стають жорсткішими, адже доводиться значно ширше застосовувати в екстремальних умовах експлуатації – надвисокі й наднизькі тиски і температури, ударні й вибухові хвилі, іонізуючі випромінювання, ферменти. З огляду на це зростає також роль хімії в створенні нових матеріалів, стійких до екстремальних умов.

Курс за вибором «Сучасні технології та матеріали» є міжпредметним і може бути реалізований у класах на рівні стандарту або на профільному рівні.

Курс ознайомлює із сучасними матеріалами, що їх використовують у виробництві багатьох галузей промисловості.

Нині кількість продуктів, які виробляє хімічна промисловість і споріднені з нею галузі, налічує десятки тисяч найменувань товарів. Ознайомити учнів із виробництвом кожного з них неможливо, та й немає потреби. Даний курс спрямований на отримання знань про деякі новітні матеріали, їх застосування та перспективи розвитку технологічних процесів.

Значну увагу приділено розвитку галузі нанотехнологій, виробництву наноматеріалів та полімерним композитним матеріалам. Тому зміст курсу відображає сучасні досягнення хімічної науки.

**Метою курсу за вибором** є формування ключових компетентностей учнів, необхідних для соціалізації, творчої самореалізації, а також ознайомлення із новітніми матеріалами, сучасними технологіями та перспективними напрямами хімічної галузі. Даний курс сприятиме професійній орієнтації й самовизначенню учнів, формуванню готовності до прийняття самостійних рішень, пов'язаних із майбутньою професією.

## Завдання курсу:

- сформувати у випускників базові знання про новітні матеріали і технології на рівні допрофесійної підготовки;
- розвивати особистість учня, його навчально-пізнавальні інтереси на основі засвоєння знань про сучасні технології та нові тенденції розвитку хімічної науки;
- створити умови для самовизначення й саморозвитку особистості;
- сформувати ставлення до хімії як до можливої галузі майбутньої професійної діяльності;
- формувати життєві й соціальні компетентності учня;
- формувати науковий світогляд на основі засвоєння знань про сучасні технології та матеріали.

**Вид курсу:** міжпредметний. Програма розрахована на 17 годин.

## Рекомендації щодо роботи з навчальною програмою.

Розподіл годин у навчальній програмі є орієнтовним. Учитель може вносити зміни до розподілу годин на вивчення окремих розділів. Навчання за даним курсом можна організувати, використовуючи STEM-навчання і STEM-технології, що сприятиме реалізації принципу інтегрованого навчання. Окрім того, ефективність проведення занять можна підвищити завдяки застосуванню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема 3D моделювання та відеоматеріалів. Вони сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку їхньої самостійності в опануванні знань, формуванню ключових компетентностей.

**11 клас (0,5 год на тиждень, усього 17 год)**

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Зміст навчального матеріалу
<b>Вступ. Загальні тенденції сучасної хімії (1 год.)</b>	
<p><b>Учень/учениця:</b>  <b>Знаннєвий компонент</b>  <i>називає</i> основні напрямки розвитку хімії в XXI.  <b>Діяльнісний компонент</b>  <i>описує</i> становлення і розвиток нанотехнологій в Україні.  <b>Ціннісний компонент</b>  <i>оцінює</i> значення розвитку нанотехнологій в умовах сучасності.</p>	<p>Основні напрямки розвитку хімії в XXI столітті. Становлення і розвиток нанотехнологій в Україні.</p>
<b>Тема 1. Нанохімія і нанотехнології (6 год.)</b>	
<p><b>Учень/учениця:</b>  <b>Знаннєвий компонент</b>  <i>знає і розуміє</i> поняття про нанохімію, нанотехнології, наноматеріали, нанокompозити;  <i>пояснює</i> структуру, методи синтезу вуглецевих і неуглецевих нанотрубок;            методи одержання органічних наночастинок: лазерна абляція, кріохімічний синтез;            методи синтезу дендримерів і нанодротів, нанокompозитів;  <b>Діяльнісний компонент</b>  <i>класифікує</i> наноматеріали;  <i>характеризує</i> графен, вуглецеві і неуглецеві нанотрубки, похідні графену;            фулерени, дендримери, нанодроти, їх властивості, родинні сполуки і аналоги фулерену;            оксидні нанотрубки, органічні наночастинок;  <i>описує</i> технологію одержання нанокompозитів, золь-гель технологію.  <b>Ціннісний компонент</b>  <i>обґрунтовує</i> значення щодо області застосування нанотехнологій;  <i>оцінює</i> перспективи практичного використання і розробки в Україні.  <i>висловлює судження</i> щодо внеску українських вчених у розвиток нанотехнологій.</p>	<p>Нанохімія як наука, перспективи розвитку і впровадження. Нанотехнології. Наноматеріали, їх класифікація. Графен, вуглецеві і неуглецеві нанотрубки, їх структура, методи синтезу. Похідні графену. Методи синтезу неуглецевих нанотрубок. Оксидні нанотрубки. Органічні наночастинок. Оксидні нанотрубки на основі титану, ванадію, хрому, марганцю, заліза, кобальту, цинку, міді, ітрію, цирконію, ніобію, молібдену, кадмію, вольфраму, танталу. Методи одержання органічних наночастинок: лазерна абляція, кріохімічний синтез. Фулерени. Дендримери. Нанодроти, їх властивості. Методи одержання. Родинні сполуки і аналоги фулерену. Методи синтезу дендримерів і нанодротів. Нанокompозити. Методи синтезу та дослідження. Технологія одержання нанокompозитів. Золь-гель технологія. Деякі області застосування нанотехнологій. Перспективи практичного використання і розробки в Україні. Внесок українських вчених у розвиток нанотехнологій.</p>
<p><b>Практична складова</b>  <b>Демонстрації</b>            Моделі наночастинок (у тому числі 3D-проекування).            Моделі нанокompозитів (3D).</p>	<p><b>Навчальні проекти</b>            1.Оксидні нанотрубки, їх застосування.            2. Біосенсори на основі нанодротів.            3.Графен – перспективи застосування в галузях промисловості.</p>
<b>Тема 2. Полімерні композитні матеріали (8 год.)</b>	
<p><b>Учень/учениця:</b>  <b>Знаннєвий компонент</b>  <i>знає і розуміє</i> поняття композити, полімерні матриці, наповнювачі, їх види;  <i>наводить приклади</i> термореплопластів, термопластів;  <i>пояснює</i> відмінність між різними видами матриць та наповнювачами;  <b>Діяльнісний компонент</b>  <i>класифікує</i> полімерні композити за хімічним складом матриці та їх призначенням;  <i>описує</i> властивості термореплопластів і термопластів, наповнювачів;  <i>характеризує</i> епоксидні й фенолоформальдегідні смоли, олігоциклічні полімери-зв'язувачі, кремнійорганічні смоли, ролівсани;  <i>порівнює</i> властивості поліетилену, поліпропілену, політетрафлуоретилену;  <i>аналізує</i> властивості поліацеталей, полібутилентерефталату, полікарбонатів, поліамідів, гібридних композитів;  <i>дотримується</i> правил безпечного поводження з синтетичними матеріалами.  <b>Ціннісний компонент</b>  <i>висловлює судження</i> щодо застосування термореплопластів, термопластів, гібридних композитів;</p>	<p>Композити. Структура і класифікація полімерних композитів. Полімерні матриці. Термореплопласти, їх види, властивості та застосування. Епоксидні й фенолоформальдегідні смоли. Олігоциклічні в'язучі полімери. Кремнійорганічні смоли. Ролівсани. Термопласти, їх види властивості та застосування. Поліетилен. Поліпропілен. Політетрафлуоретилен. Поліацетали, естери. Полібутилентерефталат. Полікарбонати. Поліаміди. Наповнювачі, їх види та характеристика. Гібридні композити.</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Зміст навчального матеріалу
<p><b>Практична складова</b>  <b>Демонстрації</b>            1.Зразки композитних матеріалів і виробів.            2. Віртуальна екскурсія на підприємство з виробництва композитних матеріалів (на вибір).  <b>Лабораторний дослід</b>            1.Розпізнавання різних видів композитних матеріалів та дослідження їх властивостей.</p>	<p><b>Навчальні проекти</b>            1.Ролівсани, їх значення в сучасних технологіях.            2.Гібридні композити – перспективний напрям у розвитку сучасних матеріалів.            3.Екологічна пластмаса – замість поліетилену.</p>
<b>Тема 3. «Зелена» хімія та сучасні технології (2год.)</b>	
<p><b>Учень/учениця:</b>  <b>Знаннєвий компонент</b>  <i>пояснює</i> значення «зеленої» хімії і перспективи розвитку, біотехнології як міждисциплінарної галузі науки;  <b>Ціннісний компонент</b>  <i>усвідомлює</i> значення нової філософії в хімії і власної громадянської позиції для реалізації концепції сталого розвитку суспільства;            відповідальність за збереження довкілля;  <i>висловлює судження</i> щодо розвитку сучасних технологій та біотехнології;  <i>популяризує</i> хімічні знання.</p>	<p>«Зелена» хімія – основні напрями та перспективи розвитку. Біотехнологія – сучасний напрям розвитку науки.</p>

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ

- Буренніков Ю. А. Нові матеріали та композити : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков – Вінниця : ВНТУ, 2013. 161 с.
- Гузь А. Н. Введение в механику нанокompозитов / А. Н. Гузь, Я. Я. Руцицкий, И. А. Гузь ; Ин-т механики им. С.П. Тимошенко НАН Украины. Киев, 2010. 398 с.
- Елементи фізики поверхні, наноструктур і технологій / В. В. Погосов, Ю. А. Куницький, А. В. Бабіч, А. В. Коротун; Запоріж. нац. техн. ун-т НАН України. – Запоріжжя, 2010. 366 с.
- Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури: навч. посібник / Д. М. Заячук; Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів, 2009. 580 с.
- Ковальчук Є. П., Остапович Б. Б., Седедець М. В., Турик З. Л. Хімічні джерела струму із гібридними катодами на основі поліанілінів і ксерогелю V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-nH<sub>2</sub>O // Укр. хім. журн. 2005. Т. 71. № 3. С. 52–55.
- Копань В. С. Композиційні матеріали. Навч. посіб. / Василь Копань. — Київ, Пульсари, 2004. 196 с.
- Наноматеріали в пристроях генерування і накопичення електричної енергії / Б. К. Остафійчук, І. М. Будзуляк, І. І. Григорчак, І. Ф. Миронюк; Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаніка. – Івано-Франківськ, 2007. 199с.
- Нанонаука, нанобіологія, нанофармація / І. С. Чекман, З. Р. Ульберг, В. О. Маланчук [та ін.]. – Київ : Поліграф плюс, 2012. 327 с.
- Пономаренко В. С. Нанотехнологія та її інноваційний розвиток / В. С. Пономаренко, Ю. Ф. На-

заров; Харків. нац. екон. університет. Харків: ІНЖЕК, 2008. 280 с.

10. Фесенко О. М., Ковальчук С. В., Нищик Р. А. Проблеми та перспективи розвитку нанотехнологій в Україні та світі // Маркетинг і менеджмент інновацій. 2017. – № 1. С.170 – 179.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ УЧНІВ

- Наноматеріали в хімії, біології та медицині : автореф. доп. Всеукр. конф. молодих учених, 24-25 трав. 2006 р. / Ін-т хімії поверхні НАН України, Молодіж. наук. центр «Поверхня», Укр. хім. товариство. Київ, 2006. 167 с.
- Нанотехнології на залізничному транспорті : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Є. М. Лисіков, С. В. Воронін, О. О. Скорик, Д. В. Онопрейчук. – Харків: ДІСА ПЛЮС, 2013. 211 с.
- Нанотехнології у XXI столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження / Г. О. Андрощук, А. В. Ямчук, Н. В. Березняк [та ін.]; Держ. агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України, Укр. ін-т наук.-техн. і екон. інформації. Київ, 2011. 274 с.

#### ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

- <https://sites.google.com/site/nanotehnologiiunomuziti/nanotehnologiierevolucia-majbutnogo>
- <https://uk.wikipedia.org/wiki/нанотехнології>
- [http://nbuv.gov.ua/sites/default/files/all\\_files/references/201507/vtdo\\_ro\\_5.pdf](http://nbuv.gov.ua/sites/default/files/all_files/references/201507/vtdo_ro_5.pdf)
- <https://cikavo-znaty.com/592-15-novtnh-tehnology-yakiminezabarom-bude-koristuvatisya-kozhen-html/>
- [https://cpsm.kpi.ua/nauka/knigi/Gon\\_Kov\\_TehnKomp\\_Mater-2007.pdf](https://cpsm.kpi.ua/nauka/knigi/Gon_Kov_TehnKomp_Mater-2007.pdf)



НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Величко** Людмила Петрівна  
**Вороненко** Тетяна Іванівна  
**Нетрибійчук** Олександр Сергійович

# Навчальні програми курсів за вибором з хімії для 10-11 класів

Обкладинка — Лук'яненко Л.  
Верстка — Коломієць А.

(Електронне видання)

Обсяг вид. 1,0 авт. арк.  
Видавництво «Педагогічна думка»  
04053, м. Київ,  
вул. Січових Стрільців, 52-а, корп. 2;  
тел./факс: (044) 481-38-85  
book-xl@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготовників  
розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ДК №3563 від 28.08. 2009 р.