

# 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.

© Нетрибійчук О. ?, 2020

**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, крихімічний 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, крихімічний 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. Поліацеталі, 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

1. Буренніков Ю. А. Нові матеріали та композити : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков – Вінниця : ВНТУ, 2013. 161 с.
2. 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.
3. 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.
4. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури: навч. посібник / Д. М. Заячук; Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів, 2009. 580 с.
5. 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.
6. Копань В. С. Композиційні матеріали. Навч. посіб. / Василь Копань. — Київ, Пульсари, 2004. 196 с.
7. 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.
8. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація / І. С. Чекман, З. Р. Ульберг, В. О. Маланчук [та ін.]. – Київ : Поліграф плюс, 2012. 327 с.
9. 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

1. 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.
2. 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.
3. 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

1. <https://sites.google.com/site/nanotehnologiiunomuziti/nanotehnologii-revolucia-majbutnogo>
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/нанотехнології>
3. [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)
4. <https://cikavo-znaty.com/592-15-novtnh-tehnology-yakimi-nezabarom-bude-koristuvatisya-kozhen-html/>
5. [https://cpsm.kpi.ua/nauka/knigi/Gon\\_Kov\\_TehnKomp\\_Mater-2007.pdf](https://cpsm.kpi.ua/nauka/knigi/Gon_Kov_TehnKomp_Mater-2007.pdf)