

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра аналітичної хімії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ЦНХЕ ДВНЗ «УжНУ»

Василь ЛЕНДСЛ

28 червня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
STEM ОСВІТА НА УРОКАХ ХІМІЇ**

Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта
Предметна спеціальність	014.06 Середня освіта (Хімія)
Освітньо-наукова програма	Хімія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	Українська

Ужгород 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «**СТЕМ освіта на уроках хімії**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014 Середня освіта**, предметної спеціальності **014.06 Середня освіта (Хімія)** освітньо-наукової програми **Хімія**.

Розробник: Студеняк Я.І., доцент, кандидат хімічних наук.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *аналітичної хімії* протокол №9 від «8» квітня 2024 р.

Завідувач кафедри  Ярослав СТУДЕНЯК

Схвалено науково-методичною комісією навчально-наукового інституту хімії та екології протокол № 11 від 28 травня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії  Михайло СЛИВКА

© Студеняк Я.І. 2024 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024 р.

3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування Показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки: 2
Загальна кількість годин – 120	
Кількість модулів – 2	Семестр: 3
Тижневих годин: 2	Лекції:
аудиторних – 42	16
самостійної роботи студента – 78	Практичні (семінарські):
	0
Вид підсумкового контролю: іспит	Лабораторні:
	26
Форма підсумкового контролю: усний	Самостійна робота:
	78

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «СТЕМ освіта на уроках хімії» є вивчення базових принципів та особливостей одного із сучасних напрямків розвитку природничої освіти у середній школі, який передбачає комплексний підхід до вирішення прикладних навчальних завдань з використанням базових та поглиблених знань природничих наук (хімії, фізики, біології), технології, інженерії, мистецтва та математики. Курс розроблено із метою засвоєння здобувачами знань щодо організації проектного, міжпредметного навчання, яке повинно сприяти підвищенню інтересу до природничих дисциплін та хімії, як в учнів, так і майбутніх педагогів, а також формуванні їх «soft skills» навичок.

Відповідно до освітньо-наукової програми «Хімія» за спеціальності 014 Середня освіта, предметної спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія), вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Компетентність	Спеціальність 014 Середня освіта, предметна спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)
ІК1	Здатність розв'язувати прикладні задачі та практичні проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру під час професійної діяльності у галузі освіти, що передбачає застосування теорій та методів хімії.
ЗК1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК2	Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності.
ЗК5	Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та приймати обґрунтовані рішення; планувати і вирішувати завдання власного професійного і особистісного розвитку.
ЗК6	Здатність розробляти та презентувати освітні проєкти, управляти ними та мотивувати виконавців на досягнення спільної мети.
ЗК7	Здатність здійснювати науково-педагогічні дослідження, прогнозувати та презентувати їх результати.
ЗК8	Здатність застосовувати принципи і методи наукового пізнання у науково-педагогічній діяльності.
ФК1	Здатність розуміти предметну область і специфіку професійної діяльності.
ФК2	Здатність використовувати інновації у професійній діяльності; навички письмової та усної презентації наукового та практичного матеріалу.
ФК 4	Здатність використовувати ефективні шляхи мотивації здобувачів освіти до саморозвитку, спрямовувати їх на прогрес і формувати у них обґрунтовану позитивну самооцінку.
ФК6	Здатність формувати в здобувачів освіти культуру академічної доброчесності та дотримуватися її принципів у майбутній професійній діяльності.
ФК7	Здатність забезпечувати права інтелектуальної власності на результати дослідницької/інноваційної діяльності.
ФК10	Здатність організовувати освітній процес у вищій школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного підходів та впроваджувати інноваційні технології викладання при вивченні хімічних дисциплін.
ФК12	Здатність обирати оптимальні методи та методики наукового дослідження; уміння працювати з хімічними речовинами і матеріалами.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумови вивчення навчальної дисципліни «СТЕМ освіта на уроках хімії» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) відповідних освітніх програм (ОП):

Освітньо-наукова програма «Хімія» за спеціальності 014 Середня освіта, предметної спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)	
ОК1	Іноземна мова за професійним спрямуванням
ОК2	Педагогіка сучасного закладу освіти
ОК3	Психологія освітньої діяльності
ОК5	Охорона праці в галузі
ОК6	Вибрані розділи органічної хімії
ОК8	Аналітичні сенсорні системи
ОК11	Вибрані розділи неорганічної хімії
ОК13	Комп'ютерно-інформаційні технології в освіті
ОК14	Методика навчання хімії в закладах загальної середньої освіти
ОК 16	Каталітичні процеси

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-наукової програм «Хімія» за спеціальністю 014 Середня освіта, предметною спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія), вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Демонструє вміння застосовувати знання з психології, педагогіки, хімії у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності, поглиблює знання з хімії.	1
Демонструє вміння використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, обробки та обміну інформацією у професійній діяльності, презентації власних та спільних результатів, реалізації змішаного навчання, тощо.	2
Описує методику розробки STEAM проєктів, пояснює зміст та призначення їх етапів, аналізує спроможність управління процесом їх впровадження, прогнозує очікувані результати.	4

Визначає і характеризує основні принципи, закони та методики науково-педагогічних досліджень; описує апарат науково-педагогічного дослідження, демонструє навички презентації результатів науково-педагогічного дослідження.	5
Визначає, аналізує та характеризує STEAM-освіту, демонструє вміння практичного застосування у професійній діяльності.	6
Демонструє уміння забезпечувати конструктивну та безпечну взаємодію з учасниками освітнього процесу; знає та дотримується умов функціонування інклюзивного освітнього середовища.	10
Демонструє здатність діяти автономно і в команді при реалізації STEAM-проектів .	11
Демонструє дотримання культури академічної доброчесності у власній діяльності та демонструє вміння формувати її в учнів.	12
Застосовує принципи і методи наукового пізнання до визначення проблем у сфері науково-педагогічної діяльності, пропонує шляхи їх вирішення; демонструє дотримання прав інтелектуальної власності на результати дослідницької/інноваційної діяльності.	13
Вміє використовувати в освітньому процесі сучасні засоби навчання хімії, відкриті інформаційні ресурси, цифрові технології та демонструє уміння створення власних інформаційних ресурсів з хімії дидактичного призначення.	14
Вміє здійснювати об'єктивний контроль результатів навчання та розробляти діагностичний інструментарій рівня сформованості у здобувачів освіти предметної компетентності з хімії.	15
Демонструє уміння організовувати освітній процес у вищій школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного підходів та впроваджувати STEAM технології викладання при вивченні хімічних дисциплін.	17
Вміє організовувати та володіє методологією наукового дослідження.	19

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**СТЕМ освіта на уроках хімії**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Здобувач буде вміти застосовувати знання із хімії, педагогіки та психології при вирішенні завдань у команді при реалізації STEM-проектів.	1
Здобувач буде вміти використовувати доступні інформаційні	2

ресурси - бази даних (NIST), пошукові системи (Scholar google, WoS, Scopus), хімічні редактори (Chem Sketch), базові комплекти MS Office (Excell, PowerPoint) для пошуку, обробки та презентації результатів виконаної роботи, а також користуватись системою електронного навчання.	
Здобувач буде знати описати та пояснити етапи розробки STEAM-проектів, керувати процесом їх впровадження та прогнозувати очікувані результати.	4
Здобувач буде знати основні принципи STEAM – освіти, демонструвати навички презентації результатів.	5
Здобувач буде вміти окреслити, аналізувати та характеризувати STEAM-освіту, демонструвати вміння її практичного застосування.	6
Здобувач буде вміти забезпечувати конструктивну та безпечну взаємодію з учасниками освітнього процесу, знати умови функціонування безпечного та інклюзивного освітнього середовища.	10
Здобувач буде вміти демонструвати здатність діяти автономно і в команді у ході виконання STEAM-проектів.	11
Здобувач буде вміти дотримуватись культури академічної доброчесності в особистій роботі і вміти формувати її в учнів.	12
Здобувач буде вміти використовувати принципи і методи наукового пізнання до визначення проблем у сфері науково-педагогічної діяльності, пропонувати цілісні шляхи їх вирішення, дотримуватись прав інтелектуальної власності на дослідницьку діяльність.	13
Здобувач буде вміти використовувати: сучасні засоби навчання хімії, відкриті інформаційні ресурси, цифрові технології та демонструвати уміння створення власних інформаційних ресурсів з хімії дидактичного призначення.	14
Здобувач буде вміти проводити об'єктивний контроль результатів навчання, розробляти завдання для з'ясування рівня сформованості у здобувачів освіти предметної компетентності з хімії.	15
Здобувач буде знати організацію освітнього процесу у вищій школі направленою на особистісно-орієнтований, діяльнісний, компетентнісний підхід і впроваджувати STEAM-методику при викладанні і вивченні хімічних дисциплін.	17
Здобувач буде здатен організувати і володіти методологією наукового дослідження.	19

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є якість виконання та оформлення лабораторних робіт з курсу та написання модульних контрольних робіт, іспит.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: лабораторні роботи (якість виконання, відповіді на контрольні питання).

Форма модульного контролю: модульні контрольні роботи №1 та №2 у тестовій формі системи Moodle.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти за змістовий модуль 1

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	60	100
10	10	10	10		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти за змістовий модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T5	T6	T7	T8	презентація	40	100
10	10	10	10	20		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист, тестування)	4	40	4	40

Презентація виконаного проекту	-	-	1	20
Модульна контрольна робота	1	60	1	40
Разом	5	100	6	100

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Завданням підсумкового контролю є перевірка розуміння здобувачем освіти програмового матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни.

Кількість балів, яку набрав студент з курсу «**СТЕМ освіта на уроках хімії**», визначається сумою балів з відповідних модулів дисципліни. Загальна кількість балів складає 100%. Переведення кількості набраних балів в оцінку здійснюється згідно схеми:

Відсоток від загальної суми балів	Диференційована шкала	Шкала ECTS
90-100	відмінно	A
82-89	добре	B
74-81		C
64-73	задовільно	D
60-63		E
35-59	незадовільно	FX
0-34		F

Іспит виставляється автоматично, якщо здобувачем освіти за результатами підсумкового балу було набрано мінімум 60 % від можливих балів і здобувач освіти погоджується із оцінкою. Відповідно, ті здобувачі, хто не набрав 60% балів, але отримав більше 34 % зобов'язані здавати іспит. Студенти які не виконали навчальну програму та отримали 34 % і менше – до іспиту не допускаються. Студенти, які не здали і не відпрацювали заняття експериментального циклу (лабораторні роботи), до іспиту не допускаються, незалежно від кількості набраних балів за теоретичний цикл (колоквиуми, комп'ютерне тестування, презентації, модульні контрольні роботи). Результати навчання, отримані студентами в результаті неформального навчання (сертифікатні програми, тренінги (стажування), короткотермінові курси, літні школи під керівництвом тренерів, репетиторів та інших фахівців тощо) та інформального навчання (самоорганізоване здобуття певних компетентностей, зокрема під час повсякденної діяльності, пов'язаної з професійною (самостійне

опрацювання тематичних наукових праць), громадською або іншою діяльністю), можуть бути зараховані рейтинговими балами як окремих зріз знань (тема).

Критерії оцінки поточної навчальної діяльності:

- повні і правильні відповіді на теоретичні і практичні питання при виконаній та належно оформленій лабораторній роботі – 90-100 балів;
- достатня відповідь на теоретичні запитання з поодинокими неточностями та виконаній лабораторній роботі із певними похибками – 70-89 балів;
- відповідь на базові теоретичні питання з не повним розумінням їх суті та при виконаній лабораторній роботі із грубими помилками - 60-69 балів.

Незадовільно виставляється у випадках, коли у здобувача освіти:

- Відсутність відповіді на теоретичні питання або відповідь не по суті, лабораторна робота не виконана, або не оформлена (не представлені результати) – здобувач набирає менше 59 балів.

Критерії оцінки модульної контрольної роботи:

- Оцінку «відмінно» (90-100 % балів) одержує студент, який дав не менше 90 % правильних відповідей на тестові завдання, без помилок відповідей на письмові завдання.
- Оцінку «добре» (74-89 % балів) одержує студент, який дав не менше 74 % правильних відповідей на тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання.
- Оцінку «задовільно» (60-73 % бали) одержує студент, який дав не менше 60 % правильних відповідей на тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання.
- Оцінку «незадовільно» (0-59 % балів) одержує студент, який дав менше 60 % правильних відповідей на тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або не надав відповіді на поставлені перед ним письмові завдання.

Критерії оцінки підсумкового модуля (залік):

- оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) заслуговує студент, який: всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом; вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях; засвоїв взаємозв'язки базових понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває; вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію; самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив схильність до наукової роботи.
- оцінку «добре» (82-89 балів, В) – заслуговує студент, який: повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим

матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях; має здатність до пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування; під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

- оцінку «добре» (74-81 бал, C) заслуговує студент, який: в загальному роботі виконав, але при підсумковому контролі робить певну кількість помилок; вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність; опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою;
- оцінку «задовільно» (64-73 бали, D) – заслуговує студент, який: знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії; виконує завдання непогано, але зі значною кількістю помилок; ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою; допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.
- оцінку «задовільно» (60-63 балів, E) – заслуговує студент, який: володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії.
- оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який: виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.
- оцінку «незадовільно» (0-34 балів, F) – виставляється студенту, який володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім; допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою; не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль № 1 «Базові поняття, потреби та ідеологія реалізації STEAM освіти»

Тема №1. STEAM освіта - основні поняття, суть, потреби та перспективи розвитку.

Що таке STEAM – дефініції та історичний екскурс. Чому існує потреба у STEAM-діяльності? Військові дії в Україні та креативність її захисників. Що дає STEAM-освіта, зокрема, при вивченні хімії. Законодавство щодо освіти та її STEAM-напрямок. Література і видання з досягнень STEAM-освіти.

Тема № 2. Міждисциплінарність навчання та міжпредметні зв'язки хімії.

Ілюстрація важливості різних наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики у професійній діяльності. Розбір професій та необхідні знання в діяльності. Міжпредметні зв'язки наук (фізика, хімія, біологія, географія, інженерія, технологія, математика). Будь-яке реальне практичне завдання є комплексним! Не рідко прогрес лежить на стику різних наук. Інтеграція наук для створення екологічно чистих технологій. Основні точки дотику хімії з іншими компонентами STEAM та їх приклади.

Тема № 3. Життєдіяльність людини – проблемні моменти та потреби, як ключовий момент STEAM освіти.

Виявлення сучасних та нагальних потреб людини та суспільства – основні проблеми та концепції. Формулювання завдання. Оцінка можливостей виконання/реалізації та залучення додаткових знань. Пошук інформації. Окреслення можливих напрямків. Проектування шляхів вирішення. Побудова моделі, теоретична перевірка її життєздатності та перспектив (прогнозування). Екологія, дизайн, вплив на суспільство, законодавство, користь, економіка.

Тема № 4. Рівні освіти та обсяги STEAM навчання/викладання.

Рівні освіти – К-12 початковий предметний, спеціальний, вищий – в основі постановки STEAM-навчання. Вивчення природничих наук – підвищення рівня знань та завдань. Метод проб та помилок. Оцінка STEAM – завдань. Доступна хімія – засоби, що містять окремі хімічні речовини, необхідні для реалізації конкретних STEAM-завдань у домашніх умовах.

Змістовий модуль № 2. «Способи, методи і засоби STEAM навчання.»

Тема № 5. Елементи STEAM-освіти при навчанні хімії на початковому рівні.

Ділова гра, як технологія STEAM освіти. «Я досліджую світ». Менторство вчителя. Важливість стимулювання зацікавленості школярів молодших класів щодо природничих дисциплін. Вирішення елементарних побутових завдань при залученні STEAM. Творчість, як невід'ємна складова STEAM навчання.

Тема № 6. Проекти, як основний засіб реалізації STEAM-освіти у старшій школі та ВНЗ.

Фокусування, розбір деталей, відкриття/реалізація, використання, презентація, посилення. Моделювання, прогноз, пошук, опис та реалізація – етапи та плани реалізації. Командна робота. Вчитель як фасилітатор. Інноваційна діяльність. Смартфон, як інформаційний засіб та інструмент дослідження. STEAM – центри прикладних наук.

Тема № 7. Роль цифрових технологій у STEAM-освіті.

Програмні пакети навчання та моделювання. Хімічні редактори – різновиди і застосування. Розрахункові програми і їх використання. Он-лайн ресурси. Моделювання кислотно-основних властивостей протолітів засобами EXCEL. ІІІ - як помічник вчителя та учня.

Тема № 8. Статистична обробка, представлення результатів та презентація.

Презентація – основні моменти, ідеологія представлення. Ключові елементи презентації з хімії у рамках STEAM-проектів та завдань. Конструктивні моделі при вивченні хімії. Статистика у науці та педагогіці. χ^2 -функція - використання та вибірка. Соціальні мережі та інформація. Просування проектів. Елементи маркетингу.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	Індивідуальна робота	самостійна робота
Змістовий модуль № 1						
Тема №1. STEAM освіта - основні поняття, суть, потреби та перспективи розвитку	14	2		2		10
Тема № 2. Міждисциплінарність навчання та міжпредметні зв'язки хімії.	9	2		2		10
Тема № 3. Життєдіяльність людини – проблемні моменти та потреби, як ключовий момент STEAM освіти.	11	2		4		5
Тема № 4. Рівні освіти та обсяги STEAM навчання/викладання	14	2		4		8
Модульна контрольна робота № 1	5					5
Разом за модуль № 1	58	8		12		38

Змістовий модуль № 2						
Тема № 5. Елементи STEAM-освіти при навчанні хімії на початковому рівні	9	2		2		5
Тема №6. Проекти, як основний засіб реалізації STEAM-освіти у старшій школі та ВНЗ.	16	2		4		10
Тема №7. Роль цифрових технологій у STEAM-освіті.	16	2		4		10
Тема №8. Статистична обробка, представлення результатів та презентація	16	2		4		10
Модульна контрольна робота № 2	5					5
Разом за змістовий модуль № 2	62	8		14		40
Разом за підсумковий модуль	120	16		26		78

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Правила т/б при роботі у хімічній лабораторії. Приготування рН буферних та додаткових розчинів.	2
2	Виготовлення хімічної грілки. Принцип та дизайн.	2
3	Фрукти та овочі – цікаві особливості та досліди. Одержання екстрактів та очистка пігментів / активних речовин. Перевірка чистоти методами ТШХ/ВЕРХ.	4
4	З'ясування кислотно-основних властивостей / реакційної здатності щодо важких металів рослинних пігментів. Використання полімерних матеріалів для виготовлення чутливих елементів тест-засобів.	4
5	Електричний струм з використанням кислото/соле - вмісних харчових продуктів та побутових матеріалів. Вимірювання електропровідності овочів і фруктів та вимірювання ЕРС виготовлених гальванічних елементів.	2
6	Проект – відсортовані побутові/технологічні відходи – переробка та нове застосування. Хімічні моделі. Наноматеріали.	4
7	Оцінка функціональності та ефективності використання запропонованих процесів / зразків.	4
8	Підготовка презентації, статистична обробка результатів.	4
Разом		26

6.4. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та підготовка проекту, обробка отриманих результатів експерименту.	68
2	Підготовка до написання модульних контрольних робіт	10
	Разом	78

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби

Реактиви та матеріали згідно плану лабораторних робіт з курсу.

Обладнання: спектрофотометр, хроматограф ВЕРХ, ТШХ-кабінет, потенціометр, іон селективні електроди, рН – метри, кондуктометр, мультимедійний проектор, персональний комп'ютер.

Програмне забезпечення пакету Microsoft Office для обробки з цифрових даних, система електронного навчання Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Концепція розвитку природничоматематичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5.08.2020 р. № 960-р URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-a960r>
2. Коршунова, О. В., Гущина, Н. І., Василяшко, І. П., & Патрикєєва, О. О. (2018). STEM-освіта. Професійний розвиток педагога: збірник спецкурсів. К.: Видавничий дім «Освіта». https://yakistosviti.com.ua/userfiles/file/STEM-osvita_kurs.pdf
3. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій (Наказ МОН від 29.04.2020 № 574) <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0410-20>
4. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпучіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/718661/1/%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82-%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%85%D1%83%D0%BD_2019_%D0%9D%D0%90%20%D0%94%D0%A0%D0%A3%D0%9A.pdf
5. Навчально-методичні матеріали для педагогічних працівників <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/navchalno-metodichniy-materiali-dlya-vchiteliv/>
6. Лист ІМЗО від 12.08.2024 № 21/08-1242 “Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році” <https://drive.google.com/file/d/1M7EGKUxciCGup4wn5XogNNpsjL3kEly/view?usp=sharing>
7. Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти : колективна монографія / за заг. ред. О. Є. Стрижака, Ю. І. Завалевського. Київ, 2023. 254 с. https://drive.google.com/file/d/115vyg03GHIS8tyyh_mc3BPTy2AX8TU5E/view?usp=sharing
8. https://znayshov.com/News/Details/10_aktualnykh_tendantsii_stemosvity_u_2024_ro_tsi

Допоміжна література

1. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

2. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 №1341 «Про затвердження національної рамки кваліфікацій». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.15 року № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>
5. Національний класифікатор України «Класифікатор професій ДК 003:2010»https://hrliga.com/index.php?module=norm_base&op=view&id=433.
6. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-sh-a131r>