

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

ЗАТВЕДЖУЮ

Ректор Центральноукраїнського  
державного університету імені  
Володимира Винниченка



проф. Соболев Є.Ю.

(рішення вченої ради університету  
протокол № від « » грудня 2023 р.)

### ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЇ

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка.

Спеціальність: 014 Середня освіта (Природничі науки)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Природничі науки)  
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Кваліфікаційний екзамен 1 із загальної та теоретичної фізики,  
неорганічної та органічної хімії, ботаніки, зоології, анатомії людини,  
фізіології людини і тварин.

Кваліфікаційний екзамен 2 з психології, педагогіки, методики навчання  
природничих наук, фізики, хімії, біології.

Програму кваліфікаційних екзаменів  
розглянуто та затверджено  
на засіданні кафедри природничих наук та  
методик їхнього навчання  
Протокол №3 від " 29 " вересня 2023 р.

В.о. зав. кафедри

Сальник І.В.

Кропивницький – 2023

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

*до кваліфікаційних екзаменів  
з загальної та теоретичної фізики, неорганічної та органічної хімії,  
ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин,  
з психології, педагогіки, методики навчання природничих наук,  
фізики, хімії, біології.*  
*Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка.*  
*Спеціальність: 014 Середня освіта (Природничі науки)*  
*Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Природничі науки)*  
*перший (бакалаврський) рівень вищої освіти*

Атестація здобувачів вищої освіти бакалаврів за спеціальністю **014 «Середня освіта (Природничі науки)»** здійснюється в Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка відповідно до Закону України «Про вищу освіту», Положення про організацію освітнього процесу в Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка на 2023-2024 навчальний рік, затвердженого вченою радою університету (протокол № 1 від 28.08.2023 р.), Положення про атестацію здобувачів вищої освіти у Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка, затвердженого вченою радою університету (протокол № 2 від 31.08.2020 р.; зі змінами (протокол № 10 від 07.02.2022 р.); зі змінами, протокол № 6 від 28.11.2022 р.), Положення про академічну свободу та академічну доброчесність у Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка, схваленого вченою радою університету (протокол № 2 від 30.09.2019 р., протокол № 3 від 28.10.2020 р., протокол № 10 від 07.02.2022 р., протокол № 6 від 28.11.2022 р.).

Атестація – це встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти та відповідних освітніх програм за певною спеціальністю та вирішення питань щодо присвоєння випускникам відповідного ступеня вищої освіти, відповідної кваліфікації та видача диплома.

Атестація здобувачі вищої освіти – це обов'язковий підсумковий етап навчання студентів за кожним освітнім рівнем. До атестації допускаються студенти після завершення теоретичної і практичної частини навчання, які повністю засвоїли зміст навчального матеріалу, передбаченого освітньою програмою за спеціальністю та відповідним освітнім рівнем, і виконали всі вимоги навчального плану та освітньої програми.

Атестація проводиться у формі **кваліфікаційних екзаменів** (комплексної перевірки знань студентів із певних дисциплін навчального плану спеціальності за певним рівнем вищої освіти в обсязі, відповідному чинним навчальним програмам).

Кваліфікаційні екзамени для студентів освітньо-професійної програми «Середня освіта (Природничі науки)» (2020-2024 рр.) за спеціальністю 014 «Середня освіта (Природничі науки)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти проводиться з таких дисциплін – *загальної та теоретичної фізики, неорганічної та органічної хімії, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, методики навчання природничих наук основної школи (фізика, хімія, біологія), психології, педагогіки, визначених відповідним навчальним планом.*

Кваліфікаційні іспити проводяться за такими принципами: академічна доброчесність; об'єктивність; прозорість і публічність; незалежність; нетерпимість до проявів корупції та хабарництва; інтеграція у міжнародний освітній та науковий простір; єдність методики оцінювання результатів.

Кваліфікаційні іспити складаються з двох частин: теоретичної (у формі виконання завдань з фаху) та практичної (виконання та захист кваліфікаційного завдання).

**Кваліфікаційний іспит з загальної та теоретичної фізики, неорганічної та органічної хімії, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин** передбачає виявлення рівня теоретичної підготовки випускника і проводиться **в один день** у формі **усного опитування за білетами**, що містять 2 види завдань – три теоретичні питання та задачу.

Структура іспитового білету:

*1 завдання* – за змістом програми з загальної та теоретичної фізики;

*1 завдання* – за змістом програм з неорганічної або органічної хімії;

*1 завдання* – за змістом програм з ботаніки або зоології, або анатомії людини, або фізіології людини і тварин;

*Задача* – з загальної фізики або теоретичної фізики, або неорганічної хімії, або органічної хімії.

Завдання з розв'язування задачі передбачає виявлення практичних вмінь і навичок застосування теоретичних знань до виконання теоретичних узагальнень методами математичного моделювання, з елементами розрахунків, розв'язування яких потребує пошук нестандартних шляхів, та дозволяє оцінити ступінь сформованості творчого мислення.

Усна відповідь на теоретичні питання (0,5 год. на 1 студента).

**Кваліфікаційний іспит з педагогіки, психології, методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології** передбачає виконання та захист кваліфікаційних завдань, які розробляються на основі чинних навчальних програм, мають на меті комплексну перевірку теоретичної і практичної підготовки випускника до педагогічної діяльності.

Проводиться у формі **усного опитування** за білетами.

**Об'єкти оцінювання:** знання та компетенції з методики навчання природничих наук основної школи (фізика, хімія, біологія), педагогіки, психології у межах вимог державних стандартів вищої освіти.

**Структура іспитового білету:**

*1 завдання* з методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології;

*1 завдання* з педагогіки;

*1 завдання* з психології.

Захист кваліфікаційного завдання відбувається за розкладом атестації перед Іспитовою комісією. Випускник одержує кваліфікаційні завдання в день іспиту.

**1-е кваліфікаційне завдання.**

**Мета:** визначення рівня сформованості професійної компетенції – здатності виконувати функції вчителя природничих наук, фізики, хімії, біології закладу загальної середньої освіти (рівень базової середньої освіти).

**Випускнику необхідно захистити модель уроку, заняття, розв'язання ситуаційного завдання, а також:**

- скласти стислий план-конспект заняття, враховуючи новітні досягнення методики, педагогіки, психології, алгоритм розв'язання завдання;
- обґрунтувати мету, тип заняття, структуру та етапи, наочність, ІКТ, очікувані результати.

**Вимоги до кваліфікаційного завдання, що моделює діяльність учителя.**

Виконане кваліфікаційне завдання має містити:

- усне обґрунтування моделі навчального заняття, цілей і типу заняття з предмету (виховного заходу) у контексті сучасної методики навчання, вимог педагогіки, психології;
- обґрунтування етапів заняття, прийомів, засобів реалізації цілей і задач, вибір обладнання, використання засобів навчання;
- дотримання норм часу для висвітлення окремих складових завдання, логічність переходу від однієї частини до іншої;
- обґрунтування очікуваних результатів.

**Критерії оцінювання:**

- методична грамотність;
- рівень сформованості методичної, педагогічної, психологічної, фахової компетенцій;
- точність виконання завдання;
- коректність використання наочності, ІКТ;
- здатність до обґрунтування методичних рішень;
- визначення очікуваних результатів.

Випускник повинен надати вичерпну відповідь на запитання і зауваження голови і членів ЕК.

**2-е кваліфікаційне завдання:**

Випускник одержує 1 завдання з **педагогіки**, підготовлене кафедрою педагогіки та освітнього менеджменту.

**3-є кваліфікаційне завдання:**

Випускник одержує 1 завдання з **психології**, підготовлене кафедрою філософії, політології та психології.

Загальні критерії оцінювання знань, умінь і навичок студента за результатами відповіді на питання та виконання практичних завдань екзаменаційного білета визначаються Університетом і представлені наприкінці цієї програми. На їх підставі кафедра затверджує критерії оцінювання відповідного екзамену (частини екзамену), що представлено в змісті програми за відповідними її складниками.

Оцінка за кожне питання кваліфікаційного екзамену розраховується як середньоарифметична сума балів за результатами виставленої кожним членом екзаменаційної комісії оцінки. Підсумкова оцінка на кваліфікаційних екзаменах розраховується як сума балів за кожне питання екзаменаційного білета.

Згідно зі специфікою дисциплін, питання з яких містяться у білеті державного екзамену, підсумкова оцінка екзамену визначається як сума оцінок за кожен вид екзаменаційних завдань, виставлених кожним членом екзаменаційної комісії (екзаменатором) відповідного науково-педагогічного профілю з урахуванням думки

інших членів комісії. Виконання всіх екзаменаційних завдань із екзамену є обов'язковим.

Результати складання екзамену оцінюються для студентів всіх рівнів вищої освіти за 100-бальною шкалою, за шкалою ЄКТС (А, В, С, D, E, FX, F) та національною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно» і «незадовільно»).

### Розподіл балів на державному кваліфікаційному екзамені

1 екзамен				2 екзамен		
1-е питання	2-е питання	3-е питання	Задача	Методика навчання природничих наук основної школи (фізика, хімія, біологія)	Педагогіка	Психологія
25 балів	25 балів	25 балів	25 балів			
100 балів				50 балів	25 балів	25 балів

Студент-випускник має бути ознайомлений з програмами екзамену, основними питаннями організації роботи екзаменаційної комісії, її завданнями, правами та обов'язками студента під час проведення атестації.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Програма кваліфікаційного екзамену складається з чотирьох блоків, що містять питання базових фізичних, хімічних, біологічних курсів та методики навчання природничих наук (фізика, хімія, біологія) основної школи. Блоки містять елементи загальної та теоретичної фізики, неорганічної та органічної хімії, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, методики навчання природничих наук основної школи (фізика, хімія, біологія).

Під час кваліфікаційного екзамену майбутній фахівець повинен показати: глибоке розуміння теоретичних основ фізики, хімії, біології, природничих наук та методик їх навчання; вміння аналізувати фактичний матеріал і інтегрувати загальне і конкретне з фізичних, хімічних і біологічних явищ; професійне володіння фізичною, хімічною та біологічною мовою; високу компетентність в галузі методичної науки.

### ЧАСТИНА 1. ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА ТА ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА

**За програмою курсів загальної та теоретичної фізики студент повинен знати:**

основні завдання і теоретичні методи загальної та теоретичної фізики, їхній розвиток в її історико-генезисному аспекті, роль експерименту у формуванні теоретичних основ фізики як науки та сучасних теоретичних схем; завдання і методи фізики емпіричних та теоретичних досліджень за відповідними темами дисципліни; структурні особливості різних типів фізичних задач; методи розв'язування, фізичних задач; загальну методику розв'язування фізичних задач із використанням аналітичного, графічного, табличного, синтетичного й аналітико-синтетичного методів; методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності, сутність і методи реалізації експерименту; фізичні величини, їх класифікацію; одиниці фізичних величин, їх класифікацію; основні методи вимірювань у фізиці; характер зміни похибок вимірювань і методи їх оцінок; основні правила виконання математичних операцій з наближеними числами; основні правила графічного подання результатів експерименту; вимоги до питань охорони праці і техніки безпеки під час роботи у фізичних лабораторіях

**уміти:**

розв'язувати фізичні задачі за допомогою аналітичних та прикладних методик аналізу основних теоретичних моделей фізики за відповідними темами дисципліни; здійснювати різні способи подання фізичних задач, зокрема, малюнком, графіком, схемою, системою рівнянь, моделлю, спостереженням, експериментом, скороченим письмовим записом; розкривати фізичний зміст задачі; раціонально записати умову задачі; відшукувати і вводити додаткові умови, проводити пошуки шляхів розв'язування задачі і складати загальний план розв'язку, вибирати раціональний спосіб розв'язку задачі; ставити і давати відповіді на запитання як часткового, так і загального характеру; проводити аналіз та оцінку здобутих результатів; виконати оцінки похибок результатів експерименту; графічно подати результати експерименту, скласти звіт про

виконане експериментальне дослідження; дати характеристику сучасного фізичного обладнання, фізичних приладів; користуватися довідковою літературою.

## **ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ДИСЦИПЛІНИ**

### **1. Механіка**

- 1.1. (Т)Простір і час у нерелятивістській фізиці. Кінематика матеріальної точки. Система відліку. Перетворення Галілея та їх, кінематичні наслідки.
- 1.2. (Т) Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона, межі їх, застосування. Пряма і обернена задачі динаміки точки. Принцип причинності у класичній механіці. Принцип відносності Галілея.
- 1.3. (Т) Закони збереження у фізиці: закони збереження імпульсу, моменту імпульсу, енергії.
- 1.4. (Т) Рух матеріальної точки у полі центральних сил. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Досліди Кавендіша. Інертна і гравітаційна маси.
- 1.5. Рух точки змінної маси. Рівняння Мещерського. Реактивний рух. Формула Цюлковського.
- 1.6. (Т) Механіка твердого тіла. Момент інерції, момент імпульсу, кінетична енергія твердого тіла. Основне рівняння динаміки обертального руху.
- 1.7. Механічні коливання в ідеальних та реальних системах. Характеристика коливань та їх зв'язок із параметрами системи. Резонанс.
- 1.8. (Т) Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Поняття про принцип еквівалентності.
- 1.9. (Т) Задача двох тіл та її розв'язок у класичній механіці.
- 1.10. (Т) Релятивістська механіка. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Релятивістська форма запису законів механіки.

### **2. Молекулярна фізика і термодинаміка**

- 2.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та її експериментальні основи. Ідеальний газ. Основне рівняння МКТ.
- 2.2. Газові закони. Рівняння стану ідеального газу. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса).
- 2.3. Температура і її вимірювання. Термодинамічна шкала температур. Поняття температури в статистичній фізиці та термодинаміці.
- 2.4. Основні поняття термодинаміки: термодинамічна система, параметри, рівновага. Нульове начало термодинаміки. Внутрішня енергія системи. Робота і теплота. Перше начало термодинаміки та його застосування.
- 2.5. Оборотні й необоротні процеси. Ентропія та її статистичний і термодинамічний зміст. Друге та третє начала термодинаміки.
- 2.6. Розподіли Максвелла і Больцмана. Характерні швидкості руху молекул ідеального газу. Барометрична формула.
- 2.7. Тверді тіла. Аморфні та кристалічні тіла. Будова кристалів. Кристалічні ґратки. Дефекти в кристалах. Класифікація кристалів за типом зв'язку.
- 2.8. Методи термодинаміки: метод циклів і теплові двигуни; метод термодинамічних потенціалів. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.

2.9. Рівновага фаз і фазові переходи. Рівняння Клайперона-Клаузіуса. Критичні явища. Метастабільні стани.

### 3. Електродинаміка

3.1. (Т)Електричний заряд та його властивості. Поняття елементарного, питомого, точкового, одиничного та пробного зарядів. Густина заряду. Два види зарядів та характер їх взаємодії. Закон Кулона. Методи вимірювання елементарного та питомого зарядів. Закон збереження заряду.

3.2. (Т)Електромагнітне поле у вакуумі та його джерела. Силкові та енергетичні характеристики електричного та магнітного полів. Рівняння зв'язку. Графічна модель силових полів (силкові лінії). Потенціальні та вихрові поля (представлення з погляду математичної теорії поля). Принцип суперпозиції.

3.3. (Т)Електричне поле в діелектриках. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність й сприйнятливість. Вектор електричного зміщення. Поле на межі двох діелектриків.

3.4. (Т)Теорема Остроградського-Гауса в інтегральній та диференціальній формах та її застосування до розрахунку характеристик електростатичних полів (точкового заряду, нескінченно-довгого зарядженого провідника, нескінченної зарядженої поверхні, конденсатора тощо).

3.5. (Т)Електричний струм. Сила та густина струму. Досліди Ампера. Емпіричний закон Ампера. Одиниця сили струму в СІ. Рівняння неперервності як загальна форма запису закону збереження електричного заряду.

3.6. (Т) Закони постійного струму: Електропровідність та опір провідника. Закон Ома для однорідної та неоднорідної ділянок кола в інтегральній та диференціальній формах. Електрорушійна сила. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа для кіл постійного струму.

3.7. (Т) Магнітний потік. Електромагнітна індукція та емпіричний закон Фарадея. Правило Ленца. ЕРС індукції в провіднику, що рухається в магнітному полі.

3.8. (Т) Постійне магнітне поле у вакуумі, його вихровий характер. Відкриття Ерстедом магнітної дії електричного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа, теорема про циркуляцію вектора напруженості магнітного поля та їх застосування для розрахунку магнітних полів.

3.9. Магнітне поле в речовині. Діа-, пара- і феромагнетики, їх магнітні властивості та пояснення їх на основі електронної теорії речовини.

3.10. (Т) Узагальнення емпіричних законів класичної електродинаміки у феноменологічній теорії Максвелла. Інтегральна та диференціальна форма запису рівнянь Максвелла, їх фізичний зміст. Матеріальні рівняння.

3.11. Змінний струм. Активний, ємнісний і індуктивний опір в колах змінного струму. Резонанс струмів та напруг.

3.12. Робота і потужність змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатори.

3.13. Електромагнітні коливання. Коливальний контур. Власні, затухаючі і вимушені коливання. Генерація незатухаючих і вимувених коливань.

3.14. (Т) Потенціали електромагнітного поля – скалярний і векторний. Калібровочна інваріантність. Умова Лоренца. Рівняння для потенціалів їх фізичний зміст.



3.15. (Т) Енергія та густина енергії електромагнітного поля. Густина потоку енергії електромагнітного поля. Вектор Умова-Пойтінга. Закон збереження енергії для замкненої системи „частинки-поле”.

3.16. Імпульс електромагнітного поля. Тиск світла. Досліди П.М. Лебедева з вимірювань тиску світла. Прояв тиску світла у різних явищах та масштабах. Практичне використання світлового тиску.

3.17. (Т) Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння та його розв’язок. Плоскі та сферичні електромагнітні хвилі.

3.18. (Т) Рівняння електромагнітної хвилі у вакуумі та діелектричному середовищі. Швидкість поширення електромагнітної хвилі у вакуумі, фазова швидкість. Енергія електромагнітної хвилі. Ефект Доплера.

3.19. Принцип радіозв’язку. Принцип радіолокації. Електромагнітна природа світла. Шкала електромагнітних хвиль.

#### **4. Оптика**

4.1. Фотометрія. Енергетичні і світлові величини та одиниці їх, вимірювання. Закони фотометрії.

4.2. Когерентні і некогерентні джерела. Інтерференція хвиль. Методи одержання інтерференційних картин.

4.3. Дифракція світла та її застосування. Голографія.

4.4. Поширення світла в середовищі. Поглинання і дисперсія світла. Розсіювання світла.

4.5. Поляризація світла. Поляризація при відбиванні від діелектрика. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Закон Малюса. Поляризаційні прилади та їх застосування.

4.6. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Основні поняття та закони геометричної оптики. Оптичні прилади. Волоконна оптика.

4.7. Релятивіські ефекти в оптиці. Швидкість світла. Поширення світла в рухомих середовищах. Ефект Доплера в оптиці.

#### **5. Квантова фізика**

5.1. Фотоелектричний ефект. Фотони. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Ефект Комптона.

5.2. Постулати Бора. Досліди Франка-Герца, Штерна і Герлаха та наслідки з них.

5.3. Постулати і принципи квантової механіки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок речовини. Властивості хвиль де Бройля. Співвідношення неозначеностей Гейзенберга. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера.

5.4. Планетарна модель атома Резерфорда-Бора. Атом водню. Опис стану атома водню за допомогою квантових чисел.

5.5. Спін електрона та його експериментальне обґрунтування. Класифікація станів електрона в багатоелектронному атомі. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

5.6. Дискретність енергетичного спектра електронів у кристалах. Дозволені та заборонені енергетичні зони. Поділ кристалів на провідники напівпровідники та діелектрики.

5.7. Вільні електрони в металах. Рівень Фермі, температура Фермі. Вироджений та не вироджений електронний газ.

- 5.8. Статистика електронів у напівпровідниках, p-n перехід. Застосування напівпровідників. Явище надпровідності.
- 5.9. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Природа  $\alpha$ ,  $\beta$ , і  $\gamma$  випромінювання. Правила зміщення. Ізотопи та їх застосування.
- 5.10. Протонно-нейтронний склад ядра. Основні характеристики ядер. Ядерні сили та їх властивості. Енергія зв'язку ядер. Крапельна та оболонкова моделі ядер.
- 5.11. Поділ важких ядер. Ланцюгові реакції поділу. Ядерні реакції на теплових та швидких нейтронах. Ядерна енергетика та проблеми екології.
- 5.12. Реакції термоядерного синтезу, умови їх реалізації. Проблеми керованого термоядерного синтезу.
- 5.13. Класифікація елементарних частинок. Основні характеристики частинок. Закони збереження у мікросвіті. Елементарні частинки і фундаментальні взаємодії.
- 5.14. Кварки, їх характеристики. Кварк-лептонна симетрія. Сучасні погляди на структуру матерії. Фундаментальні фізичні константи і єдина теорія взаємодії. Сучасна фізична картина світу.

### **Критерії оцінювання**

#### *Загальна та теоретична фізика*

##### **Норми оцінювання усних відповідей:**

При оцінюванні усної відповіді студентом оцінюються:

- висвітлення логічно відповідає змісту питання;
- знання фактів до визначених елементів теорії та їх узагальнення;
- знання й висвітлення експериментальних результатів;
- знання принципів і постулатів;
- уміння пов'язувати зміст питань курсів загальної й теоретичної фізики;
- виражати власну точку зору стосовно аналізу елементів курсу та наукового світогляду людства;
- вміння застосувати знання в новій ситуації.

##### **Оцінювання теоретичних питань під час усного опитування.**

**10 балів** ставиться тоді, коли студент: виявляє правильне розуміння фізичного змісту розглядуваних явищ і закономірностей, законів і теорій, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення фізичних величин буде відповідь за власним планом, супроводжує розповідь власними прикладами, вміє застосувати знання в новій ситуації; може встановити зв'язок між матеріалом, що вивчається, і раніше вивченим.

**8 бали** студент одержує в разі неповного відтворення відповіді, пов'язане з випущенням або нерозумінням одного-двох положень, постулатів, принципів і невмінням визначити їх за довідниками, посібниками.

**6 бали** оцінюється відповідь, у якій лише відтворено основні постулати й принципи, на яких ґрунтується зміст відповідей без математичного виведення лише фрагментарним описом окремих елементів.

**У 1 бал** оцінюється відповідь, що складають логічно не зв'язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів, постулатів і їх математичних виразів.

##### **Оцінювання завдання з розв'язування задачі**

**10 балів** ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

**8 балів** ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно

розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

**6 балів** ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

В усіх останніх випадках ставиться відповідь оцінюється у **1 бал**.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Загальна та теоретична фізика*

1. Березін Л., Кошель С. Теоретична механіка: статика, кінематика, динаміка: навч. посібник. К.: Видавництво : Центр учбової літератури, 2020. 218.
2. Бережной Ю.А. Лекції з квантової механіки: навч. посібник К.: Видавництво «Майстер-клас», 2008. 448 с.
3. Бушок Г. Ф., Венгер Е.Ф. Курс фізики: [навч. посібн.] К.: Вища шк., 2003. Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. 311 с.
4. Бушок Г. Ф., Венгер Е.Ф. Курс фізики: підручник : Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка.К. : Вища школа, 2002. Кн. 1. 2002. 376 с.
5. Венгер Є.Ф., Грибань В.М., Мельничук О.В. К. : Основи теоретичної фізики: підручник. К.: Вища шк. 2011. 432 с.
6. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика: Фізичні основи механіки: Молекулярна фізика і термодинаміка: [навч. посібн.] К.: Вища шк., 1993. 431 с.
7. Загальний курс фізики: [навч. посібн.] / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик. К.: Техніка, 2001. Т. 2. Електрика і магнетизм. 452 с.
8. Кучерук І. М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: [навч. посібн.] К. : Вища шк., 1991. 463 с.
9. Лекції з курсу загальної фізики. Механіка: [навч. пос. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Бригінець, С.О. Подласов, В.П. Сергієнко; за ред. проф. В.П. Сергієнка. К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. 170 с.
10. Математичні методи фізики : навч. посібник / Н.В. Подопрігора, О.М. Трифонова, М.І. Садовий. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. 300 с.
11. Теоретична фізика. Класична механіка / Андрєєв В.С., Дущенко В.П., Федорченко А.М. К.: Вища школа, 1984. 303 с
12. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник [для студ. фізик. спец. пед. вищ. закл.] / Волчанський О.В., Подопрігора Н.В., Гур'євська О.М. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. 428 с.
13. Федорченко А.М. Класична механіка і електродинаміка. К.: Вища школа, 1992. 535 с.
14. Федорченко А.М. Теоретична фізика: Підручник: У.2 т. Т.1. Класична механіка і електродинаміка. К.: Вища школа, 1992. 535 с.
15. Фізика твердого тіла / Подопрігора Н.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Кіровоград : "Авангард", 2013. 416 с.
16. Фізика: підруч. [для підготов. відділень вищ. навч. закл.] / В.П. Сергієнко, М.І. Садовий, О.М. Трифонова. Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2008. 698 с.
17. Черниш О.М., Березовий М.Г., Яременко В.В., Головач І.В. Теоретична механіка. К.: Видавництво : Центр учбової літератури, 2022. 760.

## ЧАСТИНА 2. НЕОРГАНІЧНА ТА ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

### 2.1. НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

**За програмою курсу неорганічної хімії студент повинен**

**знати:**

основні поняття і закони хімії, атомно-молекулярне вчення; класи неорганічних сполук, сучасну хімічну номенклатуру; будову атома, періодичний закон і Періодичну систему елементів Д.І. Менделєєва в світлі теорії будови атома; хімічний зв'язок і будову речовини; основні поняття і закони хімічної термодинаміки; основні поняття і закони хімічної кінетики; властивості розчинів, способи вираження складу розчинів; теорію електролітичної дисоціації; окисно-відновні процеси, стандартні електродні потенціали, ряд напруг металів; фактичний матеріал з хімії елементів за Періодичною системою Д.І. Менделєєва: поширення елементів в природі; положення елемента в періодичні таблиці, будову атома, електронну формулу атома, ковалентні можливості атомів; основні бінарні сполуки елемента; оксиди, добування, властивості; гідроксиди, добування, властивості, кислотно-основна взаємодія; характеристику солей; окисно-відновні властивості простих речовин та основних сполук елемента з різними ступенями окиснення; порівняння властивостей елемента та його сполук з іншими елементами підгрупи, групи; застосування неорганічних речовин в техніці, технології, побуті; процеси колообігу хімічних елементів в природі, екологічна роль; основні теоретичні поняття, закони та закономірності загальної хімії; номенклатуру неорганічних сполук; будову електронних оболонок атомів, молекулярну будову неорганічних речовин; основні природні сполуки елементів та промислові та лабораторні способи добування неорганічних сполук; фізичні та хімічні властивості речовин, утворених елементами періодичної системи; основні галузі використання неорганічних сполук.

**уміти:**

класифікувати та називати неорганічні сполуки; трактувати загальні закономірності, що лежать в основі будови речовин; класифікувати властивості розчинів неелектролітів та електролітів, розраховувати склад розчинів; інтерпретувати та класифікувати основні типи йонної, кислотно-основної і окисно-відновної рівноваги та хімічних процесів для формування цілісного підходу до вивчення хімічних та біологічних процесів; користуватись хімічним посудом та зважувати речовини; обчислювати відносну похибку експерименту; готувати розчини із заданим кількісним складом; проводити нескладний хімічний експеримент; класифікувати хімічні властивості та перетворення неорганічних речовин; проводити якісне визначення деяких катіонів та аніонів; уміти поводитися з хімічним посудом та реактивами; пояснювати результати дослідів; встановлювати загальні закономірності перебігу хімічних процесів та явищ; користуватись літературними довідниками та таблицями, знаходити необхідні дані в довідниковій літературі, будувати та працювати з графіками; застосовувати

теоретичні основи загальної та неорганічної хімії і набуті експериментальні навички при вивченні профільних дисциплін.

## ОСНОВНІ РОЗДІЛИ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Предмет, завдання та методи хімії. Місце загальної та неорганічної хімії в системі природознавчих наук. Основні етапи розвитку хімії. Основні поняття хімії: хімічний елемент, атом, молекула, атомна та молекулярна маси, моль як одиниця кількості речовини в хімії, молярна маса, прості та складні речовини. Хімічні формули речовин та хімічні рівняння реакцій. Чистота хімічних речовин, кваліфікація речовин за чистотою. Основні методи очищення речовин та їх теоретична основа. Фізичні константи як засіб ідентифікації чистоти речовин.

Основні поняття та закони хімії. Закон збереження маси та енергії як кількісне відображення постійності руху матерії, закон сталості складу та його сучасне трактування, закон кратних відношень, закон Авогадро та його наслідки. Застосування рівняння стану ідеальних газів Клапейрона-Менделєєва для визначення молекулярних мас речовин. Еквівалент та еквівалентна маса елементів, простих і складних речовин. Еквівалентний об'єм. Еквівалент та еквівалентна маса простих та складних речовин в умовах хімічної реакції. Закон еквівалентів. Еквівалент та еквівалентна маса окисника та відновника.

Розвиток уявлень про будову атомів. Квантово-механічна модель атома. Ранні уявлення про складність структури атома. Квантова механіка і корпускулярно-хвильовий дуалізм. Принцип невизначеності Гейзенберга. Хвильове рівняння Шредінгера. Атомна орбіталь. Історія відкриття періодичного закону Д.І. Менделєєва. Періодична система елементів. Вплив електронної будови атомів на властивості елементів. Енергія іонізації та спорідненості до електрона. Електронегативність. Значення періодичного закону та періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Склад і будова атомних ядер. Радіоактивність.

Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок і будова молекул. Основні характеристики хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні параметри та властивості. Типи хімічного зв'язку. Основні положення методу валентних зв'язків та молекулярних орбіталей. Ковалентний зв'язок та його властивості. Механізм утворення ковалентного зв'язку. Насичуваність та напрямленість зв'язку. Гібридизація атомних орбіталей. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Йонний зв'язок та його властивості. Металічний зв'язок. Металічний зв'язок і його особливості. Металічні кристалічні ґрадки. Сили міжмолекулярної взаємодії: орієнтаційні, індукційні, дисперсійні. Водневий зв'язок. Природа й енергія водневого зв'язку. Роль водневого зв'язку в біологічних системах.

Основні класи неорганічних сполук. Класи та номенклатура неорганічних сполук. Прості речовини: метали та неметали. Складні речовини: бінарні, потрійні, комплексні. Оксиди: прості, подвійні, полімерні. Пероксиди та надпероксиди. Номенклатура оксидів. Гідроксиди: основні, кислотні, амфотерні. Номенклатура гідроксидів. Кислоти. Солі. Орто-, мета- та поліформи кислот. Залежність кислотно-основних форм та властивостей оксидів і гідроксидів від положення елементів, що їх утворюють, у періодичній системі елементів Д.І. Менделєєва. Солі: середні, кислі,

основні, подвійні і змішані, їх властивості. Номенклатура солей, класифікація, способи добування та властивості. Гідроліз солей Поняття гідролізу.

Механізм гідролізу катіонів, аніонів та сумісний гідроліз. Гідроліз солей як рівноважний процес: ступінь та константа гідролізу та фактори, що визначають їх значення. Зміщення рівноваги протолітичних реакцій. Гідроліз кислих солей та кількісна оцінка кислотності середовища їх розчинів. Особливості гідролізу солей стибію (III), бісмуту (III) та стануму (IV). Сумісний гідроліз солей. Гідроліз солеподібних сполук з ковалентним типом зв'язку.

Енергетика хімічних реакцій. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія та ентальпія. Теплові ефекти при сталому об'ємі і тиску. Термохімічні закони. Застосування закону Гесса для розрахунків теплових ефектів. Можливість перебігу хімічних реакцій. Другий закон термодинаміки. Ентропія та її зміна при хімічних реакціях та фазових переходах. Енергія Гіббса. Визначення характеру і напрямку хімічних реакцій.

Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Середня та миттєва швидкість реакції. Одиниці виміру. Поняття про механізми хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діяння мас. Константа швидкості реакції та її фізичний зміст. Порядок та молекулярність реакцій. Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа). Енергія активації. Залежність енергії активації хімічної реакції від природи реагуючих речовин та механізму перебігу реакції. Теорія активних зіткнень молекул та перехідного стану. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Механізм каталізу. Енергія активації каталітичних реакцій. Інгібітори. Поняття про ферментативний каталіз у біологічних системах.

Хімічна рівновага. Необоротна та оборотна хімічна реакція. Закон діючих мас для стану хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги та її зв'язок із зміною стандартного значення енергії Гіббса. Залежність константи рівноваги хімічної реакції від температури. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги. Напрямок зміщення хімічної рівноваги за принципом Ле-Шательє.

Вчення про розчини. Суть основних положень: розчин, розчинник, розчинна речовина. Розчини газоподібних, рідких, твердих речовин. Розчинність. Вода як один з найбільш поширених розчинників у фармацевтичній практиці. Роль водних розчинів у життєдіяльності організмів. Хімічна взаємодія компонентів при утворенні рідких та твердих розчинів (Д.І.Менделєєв, С.Курнаков). Тепловий ефект процесу розчинення речовин. Зміна енергії Гіббса при утворенні розчинів. Неводні розчини. Розчинність газів у рідинах та її залежність від температури, парціального тиску (закон Генрі-Дальтона), від концентрації розчинених у воді електролітів (закон Сеченова). Розчинність рідких та твердих речовин у воді. Поняття про насичені, ненасичені, пересичені розчини. Способи вираження концентрації розчинів: масова частка і мольна доля речовини в розчині, молярна, молярна концентрація еквіваленту та молярна концентрація. Титр розчину. Способи вираження складу розчинів. Колігативні властивості розчинів. Властивості розчинів електролітів. Залежність осмотичного тиску від концентрації в розчинах електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса та її розвиток І.А.Каблуковим. Поняття про сильні та слабкі електроліти. Розчини слабких електролітів. Дисоціація молекул слабких електролітів як результат граничної поляризації електронів ковалентного

зв'язку під дією полярних молекул води. Застосування закону діяння мас до стану рівноваги в розчинах слабких електролітів. Константа дисоціації. Ступінь дисоціації та його залежність від концентрації - закон розведення Оствальда. Ступінчастий характер дисоціації. Зміщення рівноваги в розчинах слабких електролітів. Дисоціація води. Застосування закону діяння мас до рівноважного процесу дисоціації води. Константа дисоціації та іонний добуток води. Водневий показник (рН) розчинів кислот, основ та солей. Рівновага між осадом та розчином важкорозчинних електролітів. Їх розчинність та добуток розчинності. Умови осадження та розчинення осаду електролітів. Основні положення теорії сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів. Теорія кислот та основ Арреніуса та її обмеженість. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі, електронна теорія Льюїса. Кількісна характеристика сили кислот та основ.

Окисно-відновні реакції. Суть основних понять окисно-відновних процесів: ступінь окиснення елементів у сполуках, окисник, відновник, процеси окиснення та відновлення, окислена та відновлена форми. Електронна теорія окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні властивості простих речовин та сполук елементів залежно від їх положення в періодичній системі. Найважливіші окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Вплив кислотності середовища та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно-відновних реакцій. Рівняння окисно-відновних реакцій: метод електронного балансу та метод напівреакцій (електронно-іонний метод). Основні типи окисно-відновних реакцій. Стандартна зміна енергії Гіббса окисно-відновних реакцій та стандартні окисно-відновні електродні потенціали напівреакцій. Визначення напрямку окисно-відновних реакцій за різницею стандартних електродних потенціалів. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі та аналізі об'єктів навколишнього середовища. Електродний потенціал. Ряд електрохімічних потенціалів металів. Рівняння Нернста. Гальванічний елемент. ЕРС. Типи гальванічних елементів. Напрямок окисно-відновних реакцій. Електроліз. Корозія металів. Хімічна та електрохімічна корозія. Способи захисту від неї. Закони Фарадея. Застосування електрохімічних процесів у виробництві.

Комплексні сполуки. Сучасний зміст поняття "комплексна сполука". Будова комплексних сполук: центральний атом та його координаційне число, ліганди, комплексний іон, іони зовнішньої сфери (за Вернером). Здатність атомів елементів до комплексоутворення, особливості електронної будови атомів, що входять до складу лігандів, дентатність лігандів. Класифікація та номенклатура комплексних сполук. Комплексні основи, кислоти та солі. Карбоніли металів. Хелатні та макроциклічні комплексні сполуки. Ізомерія комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Магнітні властивості комплексних сполук. Утворення та дисоціація комплексних сполук у розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних іонів (ступінчасті та загальні). Комплексні сполуки з органічними лігандами. Хелатні та внутрішньокмплесні сполуки. Їх роль у хімічному аналізі. Біометалеві комплекси. Гемоглобін, хлорофіл, вітамін В12. Біологічна роль комплексних сполук.

Гідроген. Хімія елементів р-елементів. Місце Гідрогену в періодичній системі. Спорідненість та відмінність водню від лужних металів та галогенів. Атомарний водень. Механізм утворення молекули водню з позиції методів ВЗ та МО. Водень у природі. Ізотопи. Реакції водню з киснем, галогенами, активними металами та

оксидами. Бінарні сполуки гідрогену. Гідриди активних та перехідних металів. Хімічний зв'язок та його вплив на властивості гідридів. Вода. Будова молекули води. Структура рідкої води та льоду. Водневий зв'язок та його вплив на властивості води. Аквакомплекси та кристалогідрати. Одержання дистильованої та апірогенної води. Загальна характеристика елементів I А групи. Відновні властивості простих речовин елементів та їх зв'язок з величиною енергії іонізації та радіусом атома. Характер взаємодії з киснем, галогенами, водою та розчинами кислот. Оксиди та гідроксиди. Пероксиди та надпероксиди, їх взаємодія з водою та кислотами. Хімічний зв'язок у сполуках лужних металів. Стійкість сполук лужних металів та їх розчинність у воді. Гідратація іонів лужних металів. Особливості фізичних та хімічних властивостей літію. Гідриди та амідни лужних металів, їх основні властивості. Реакції виявлення катіонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ . Біологічна роль елементів I А групи. Загальна характеристика елементів II А групи. Відновні властивості простих речовин елементів. Порівняльна характеристика властивостей берилію, магнію та кальцію. Характер взаємодії простих речовин з водою, розчинами кислот та основ. Берилій. Хімічна активність.  $sp$ -Гібридизація АО Берилію. Хімічний зв'язок у сполуках Берилію. Амфотерність берилію, його оксиду та гідроксиду. Аква- та гідроксокомплекси. Розчинність у воді та гідроліз солей берилію. Схожість берилію з алюмінієм (діагональна схожість), її причини. Магній. Оксид та гідроксид магнію. Розчинність солей магнію у воді та їх гідроліз. Іон магнію як комплексоутворювач. Хлорофіл. Схожість магнію з літієм, її причини. Елементи підгрупи Кальцію (лужноземельні метали). Загальна характеристика. Фізикохімічні властивості та характеристика найважливіших сполук. Основний характер оксидів та гідроксидів. Розчинність гідроксидів та солей у воді. Схожість іонів кальцію та стронцію, ізоморфне заміщення. Реакції виявлення катіонів  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ . Реакції катіонів II А групи з комплексонами (на прикладі трилону Б). Твердість води. Методи її усунення. Біологічна роль кальцію та магнію.

Загальна характеристика р-елементів. Порівняння властивостей простих речовин Бору, Алюмінію та Галію. Електронний дефіцит та його вплив на властивості сполук елементів. Зміна стійкості сполук із ступенями окиснення елементів +3 та +1 у групі. Бор. Загальна характеристика. Хімічний зв'язок у сполуках Бору.  $sp^2$ -Гібридизація АО Бору та структура молекул. Бороводні (борани). Бориди. Галогеніди бору, гідроліз, комплексоутворення. Бор(III) оксид. Оксигеномісні сполуки бору. Солі боратної кислоти (борати) та їх поведінка у водних розчинах. Натрій тетраборат (бура). Естери боратної кислоти. Реакція якісного виявлення сполук бору. Борорганічні сполуки. Біологічна роль сполук бору. Алюміній. Загальна характеристика. Фізико-хімічні властивості. Амфотерність алюмінію, його оксиду та гідроксиду. Іон алюмінію як комплексоутворювач. Аква- та гідроксокомплекси. Кристалогідрати. Розчинність солей алюмінію у воді. Гідроліз. Структура молекул газоподібного та кристалічного алюміній хлориду. Алюмокалієві галуни.

Загальна характеристика підгрупи IV А. Характер зміни властивостей елементів зі збільшенням їх атомного номера. Карбон як основа всіх органічних сполук. Алотропні видозміни Карбону. Енергія зв'язків між атомами Карбону в графіті та алмазі. Валентні стани Карбону. Типи гібридизації АО Карбону та структура молекул. Активоване вугілля як адсорбент. Карбіди. Взаємодія карбідів кальцію та алюмінію з водою. Оксигеномісні сполуки карбону. Хімічний зв'язок та будова молекул оксидів карбону. Рівновага у водних розчинах карбон(IV) оксиду. Карбонати та



гідрогенокарбонати, гідроліз та термічний розклад. Карбон(II) оксид. Реакції приєднання. Поняття про механізм біологічної дії оксидів карбону. Сірковуглець, тіокарбонати. Ціанідна кислота. Ціаніди. Тіоціанати. Хімічні основи використання неорганічних сполук Карбону в медицині та косметології. Силіцій. Загальна характеристика. Порівняльна характеристика властивостей карбону та силіцію. Силіциди. Сполуки з воднем - силани, окиснення та гідроліз. Тетрафторид та тетрахлорид силіцію. Гексафторосилікати. Оксигеновмісні сполуки силіцію. Силіцій (IV) оксид. Силікатні кислоти. Силікати. Розчинність та гідроліз. Силікагель. Природні силікати та алюмосилікати. Їх адсорбційна здатність.

Елементи V А групи. Загальна характеристика. Валентні стани елементів V А групи. Нітроген. Пояснення чотириковалентного стану Нітрогену. Молекула азоту. Енергія зв'язку та хімічна активність. Сполуки нітрогену з негативними ступенями окиснення. Аміак, гідразин, гідроксиамін. Характерні реакції аміаку: приєднання, заміщення, окиснення. Амідни та нітриди. Гідрат амоніаку. Гідроліз солей амонію. Термічний розклад. Якісна реакція на катіон амонію. Сполуки нітрогену з позитивними ступенями окиснення. Оксиди нітрогену. Природа хімічного зв'язку та будова молекул. Реакції одержання. Структура та властивості оксигеновмісних кислот нітрогену. Нітритна кислота. Нітрити. Окисно-відновна двоїстість. Нітратна кислота та нітрати. Електронна структура нітрат-іону. Фактори, які впливають на взаємодію нітратної кислоти з металами. "Царська водка". Реакції виявлення  $\text{NO}_2^-$  та  $\text{NO}_3^-$  -іонів. Фосфор. Загальна характеристика. Схожість та відміна властивостей Нітрогену, Фосфору та їх сполук. Алотропні модифікації Фосфору. Умови існування та взаємного переходу. Хімічна активність. Фосфін, солі фосфонію. Фосфіди. Сполуки Фосфору з позитивними ступенями окиснення. Галогеніди та їх гідроліз. Оксиди, їх взаємодія з водою. Гіпофосфітна та фосфітна кислоти. Будова молекул. Окисно-відновні властивості. Ортофосфатна кислота та її солі. Розчинність та гідроліз фосфатів, гідрогенофосфатів та дигідрогенофосфатів. Дифосфатна кислота. Ізополі- та гетерополіфосфатні кислоти. Метафосфатна кислота, метафосфати. Якісна реакція на фосфат-іон. Біологічна роль Нітрогену та Фосфору.

Загальна характеристика елементів VI А групи. Оксиген. Будова та властивості молекули та молекулярних іонів кисню. Загальне уявлення про механізми реакцій за участю кисню: взаємодія з воднем, металами. Молекула  $\text{O}_2$  як ліганд в оксигемоглобіні. Озон. Хімічний зв'язок та будова молекули. Підвищена окисна активність у порівнянні з молекулою кисню. Участь озону в хімічних процесах верхніх шарів атмосфери. Використання озону для біологічного очищення води. Класифікація оксигеновмісних сполук бінарного складу: оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Хімічні зв'язки та структура молекул. Хімічна активність. Класифікація оксидів. Зміна властивостей оксидів за періодами та групами. Гідроген пероксид. Структура молекули. Природа хімічних зв'язків та хімічні властивості. Кислотні властивості. Пероксид- та гідрпероксид-іони. Хімічна природа антисептичної дії гідроген пероксиду. Реакції, які лежать в основі якісного та кількісного визначення гідроген пероксиду. Використання в медицині та фармації. Біологічна роль Оксигену. Хімічні основи використання озону та кисню в медицині та фармації. Сульфур та його валентні стани. Алотропія сірки. Фізичні та хімічні властивості. Окисновідновна двоїстість елементної сірки. Сполуки сульфуру з воднем та металами. Сірководень. Рівновага у водному розчині сірководню. Сульфідни та полісульфідни металів та неметалів. Тіосолі. Розчинність у воді

та гідроліз сульфідів. Відновні властивості сірководню та сульфідів. Якісна реакція на сульфід-іон  $S^{2-}$ . Використання сульфідів у фармацевтичному аналізі. Оксигеновмісні сполуки сульфуру. Сульфур (IV) оксид. Рівновага у водному розчині сульфур (IV) оксиду. Сульфїтна кислота. Сульфїти та гідрогенсульфїти. Розчинність у воді. Гїдролїз. Окисновїдновна двоїстїсть сполук сульфуру (IV). Тїонїл хлорид. Якісна реакція на сульфїт-їон. Сполуки сульфуру (VI). Гексафторид сульфуру, сульфурил хлорид, хлорсульфонова кислота. Сульфур (VI) оксид. Сульфатна кислота. Олеум. Кислотні та окисно-вїдновні властивостї. Сульфати. Розчинність у водї та термїчна стїйкїсть. Дисульфатна кислота та її солї. Пероксокислоти (пероксомоносульфатна та пероксодисульфатна кислоти). Пероксосульфати та їх окисні властивостї. Порївняльна характеристика сульфїтної та сульфатної кислот. Тїосульфатна кислота. Тїосульфати, їх одержання, будова та властивостї: реакції з кислотами, катїонами комплексоутворювачами. Вїдновна активність тїосульфат-їону, продукти його окиснення сильними та слабкими окисниками. Взаємодїя з йодом з утворенням тетратїонат-їону. Якісна реакція на тїосульфат-їон. Полїтїоновї кислоти. Біологічна роль Сульфуру та його сполук.

Загальна характеристика галогенїв. Хїмїчний зв'язок та будова молекул галогенїв. Енергія зв'язку. Особливї властивостї Флуору як найбільш електронегативного елемента. Простї речовини. Їх хїмїчна активність. Термодинамїка та кїнетика утворення галогеноводнїв. Властивостї водних розчинїв галогеноводнїв. Іонні та ковалентні галогенїди. Їх вїдношення до води та окисникїв. Галогенїд-їони як лїганди в комплексних сполуках. Реакції ідентифїкації галогенїд-їонїв. Гїдролїз галогенїв. Взаємодїя з розчинами лугїв. Оксигеновмісні сполуки галогенїв. Оксигеновмісні кислоти. Властивостї оксигеновмісних кислот галогенїв залежно вїд природи галогену та його валентного стану. Оксигеновмісні кислоти хлору та їх солї. Стїйкїсть у розчинах та у вільному станї. Змїна кислотних та окисно-вїдновних властивостей залежно вїд валентного стану Хлору. Хлорне вапно. Гїпохлорити. Хлорити. Хлорати. Перхлорати. Бромати, йодати. Використання оксигеновмісних сполук брому та йоду у фармацевтичному аналізі. Біологічна роль сполук фтору, хлору, брому та йоду.

Загальна характеристика елементїв IA групи. Порївняння властивостей елементїв пїдгрупи Купруму та лужних металїв. Валентні стани Купруму, Аргентуму та Ауруму. Фїзичні властивостї та хїмїчна активність мїдї, сїрїбла та золота. Вїдношення простих речовин до неметалїв та кислот. Купрум. Купрум (I) оксид та гїдроксид. Окисно-вїдновна двоїстїсть сполук. Комплексні сполуки з амїаком, хлорид- та цїанїд-їонами. Купрум (II) оксид та гїдроксид. Розчинність солей та їх гїдролїз. Окисні властивостї купруму (II). Комплексні сполуки купруму (II) з амїаком, амїнокислотами та багатоатомними спиртами. Безбарвні та забарвленї сполуки купруму. Причина забарвлення. Аргентум. Аргентум (I) оксид. Утворення та розчинність у водї. Нїтрати та галогенїди аргентуму. Розчинність у водї. Окисні властивостї сполук аргентуму (I). Комплексні сполуки з амїаком, тїосульфат- та цїанїд-їонами. Аурум. Окиснення золота киснем за наявності цїанїду калїю. Вїдношення золота до гарячої селенатної кислоти та "царської водки". Сполуки Ауруму (I) та Ауруму (III), їх окисні властивостї. Комплексні сполуки. Біологічна роль Купруму, Аргентуму та Ауруму. Бактерицидна дїя іонїв сїрїбла та мїдї. Використання сполук Купруму, Аргентуму та Ауруму в медичній практиці та косметологїї. Загальна характеристика елементїв пїдгрупи Цинку.

Порівняння властивостей елементів підгрупи Цинку та р-елементів II A групи. Хімічна активність. Відношення до неметалів, розчинів кислот та лугів. Цинк. Цинк оксид та гідроксид. Амфотерність цинку, його оксиду та гідроксиду. Розчинність солей цинку та їх гідроліз.

Елементи III B, IVB, VB групи d-Елементи III B групи (підгрупа Скандію). Загальна характеристика, подібність та відмінність від елементів II A групи. Біологічна роль Скандію, його хімічні властивості. f-елементи як аналоги d-елементів III B групи, подібність та відмінність на прикладі Церію. Хімічні основи застосування сполук Церію(IV) в аналітичній хімії. d-елементи IVB і VB груп. Загальна характеристика. Хімічні основи застосування простих речовин та сполук Титану, Ніобію, Танталу та Ванадію у медицині і фармації.

Елементи VI B, VII B груп. Зміна властивостей елементів у великих періодах. Загальна характеристика d-елементів (перехідних елементів): перемінні ступені окиснення, комплексоутворення. Властивості комплексних сполук d-елементів залежно від числа лігандів та сили поля лігандів. Забарвлення комплексних сполук та причини його виникнення. Карбоніли d-елементів. Схожість d-елементів 5-го та 6-го періодів. Лантаноїдне стиснення. Загальна характеристика. d- та f-елементів. Лантаноїди та актиноїди як аналоги d-елементів III B групи. Причини схожості хімічних властивостей f-елементів, їх валентні електрони. Загальна характеристика елементів підгрупи. Хром. Можливі ступені окиснення та валентний стан Хрому. Карбоніл хрому. Характеристика сполук хрому (II). Хрому (II) оксид та гідроксид, їх основний характер. Відновні властивості солей хрому (II) та гідроксиду. Сполуки хрому (III): хрому (III) оксид та гідроксид, їх амфотерність, хроміти. Комплексні сполуки хрому (III), аква- та гідроксокомплекси. Хромові галуни. Окисно-відновні властивості сполук хрому (III), їх залежність від рН середовища. Сполуки хрому (VI). Хром (VI) оксид. Хроматна та дихроматна кислоти. Рівновага переходу між дихромат- та хромат-іонами. Окисні властивості сполук хрому(VI). Вплив рН середовища. Закономірність зміни кислотно-основних властивостей оксидів та гідроксидів, а також окисно-відновних властивостей сполук хрому при переході від нижчого ступеню окиснення до вищого. Якісна реакція на катіон  $Cr^{3+}$ . Пероксосполуки хрому. Найбільш стійкі сполуки молібдену та вольфраму. Вплив лантаноїдного стиснення на властивості сполук вольфраму. Біологічна роль Хрому та Молібдену.

Загальна характеристика елементів VII B групи. Можливі ступені окиснення та валентний стан елементів групи. Схожість сполук у вищому ступені окиснення елементів головної та побічної підгруп. Манган. Карбоніл мангану. Фізико-хімічні властивості мангану. Характеристика сполук мангану (II). Основні властивості манган (II) оксиду та гідроксиду. Гідроліз солей. Якісна реакція на катіон  $Mn^{2+}$ . Комплексні сполуки мангану (II). Манган діоксид, його амфотерність, окисно-відновна двоїстість. Каталітичні властивості  $MnO_2$ . Сполуки мангану (VI): манганати, їх утворення, термічна стійкість, диспропорціонування в розчині. Сполуки мангану (VII), перманганатна кислота, перманганати. Окисні властивості калій перманганату залежно від кислотності середовища. Окиснення калій перманганатом органічних сполук. Термічний розклад. Біологічна роль сполук мангану.

Особливості структури VIII B групи. Родина заліза та платинових металів. Валентні стани Феруму, Кобальту та Ніколу. Карбоніли феруму, кобальту та ніколу, їх використання для одержання чистих металів. Ферум. Хімічна активність заліза. Реакції

з неметалами, водою та кислотами. Гідроксид та солі феруму (II). Розчинність та гідроліз. Нестійкість сполук феруму (II) у розчині. Сіль Мора. Комплексні сполуки феруму (II) з ціанід-, тіоціанат-іонами, диметилглюксимом, порфіринами. Гемоглобін та ферумвмісні ферменти. Механізм їх дії. Сполуки феруму (III). Характеристика ферум (III) оксиду та гідроксиду. Ферум (III) хлорид та його гідроліз. Комплексні сполуки феруму (III). Низькоспінові та високоспінові комплексні солі феруму. Якісні реакції на катіони феруму  $Fe^{2+}$  та  $Fe^{3+}$ . Сполуки феруму (VI). Ферати, одержання та окисні властивості. Хімічні основи використання відновленого заліза та ферумвмісних препаратів у медицині. Кобальт та Нікол. Валентні стани. Хімічна активність. Найважливіші сполуки кобальту (II), кобальту (III) та ніколу (II). Характеристика окисно-відновних властивостей. Гідроліз солей кобальту (II) та ніколу (II). Комплексні сполуки з ціанід-, тіоціанід- та фторид-іонами. Аквакомплекси. Аміакати. Кофермент В12. Якісні реакції на катіони  $Co^{2+}$  та  $Ni^{2+}$ . Реакція Чугаєва. Платинові метали. Валентні стани. Характеристичні оксиди рутенію та осмію. Хімічна активність. Комплексні сполуки платини (II) та платини (IV).

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### *Загальна та неорганічна хімія*

1. Буря О.І., Повхан М.Ф., Чигвінцева О.П., Антрапцева Н.М. Загальна хімія: Навчальний посібник.- Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2002. 306 с.
2. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. 471с.
3. Левітін Є.Я. Ключова Р.Г. Бризицька А.М. Загальна та неорганічна хімія /3-е вид. - Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 512 с.
4. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. Частина 1 та 2. - К.: Пед. преса, 2000. - 344 с, 326 с.
6. Телегус В.С., Бодак О.І. Основи загальної хімії. - Львів.: Світ, 2000. 424 с.
7. Телегус і інш. Основи загальної хімії. - Львів: Світ, 2000, 424 с.

## 2.2. ОГРАНІЧНА ХІМІЯ

### За програмою курсу органічної хімії студент повинен

#### **знати:**

номенклатуру органічних сполук: тривіальну, замісничково-радикальну, раціональну та міжнародну ІЮПАК; ізомерію та види ізомерії, просторову будову та основні принципи зображення ізомерів; класифікацію органічних сполук та хімічних реакцій в органічній хімії; основні теорії кислотності та основності органічних сполук; основи теорії реакцій органічних сполук; інструментальні та хімічні методи добування органічних сполук та їх хімічні властивості

#### **уміти:**

визначати вид гібридизації електронних орбіталей атомів та типи зв'язку у молекулах органічних сполук згідно теорії напрямлених валентностей; складати структурні формули сполук та ізомерів на основі електронної будови атомів, теорії будови органічних сполук і пояснювати їх фізичні та хімічні властивості;

класифікувати органічні сполуки згідно теорії будови органічних сполук та особливостей будови функціональних груп; класифікувати органічні реакції згідно теорії будови органічних сполук, особливостей хімічного зв'язку та теорії електронних зміщень; утворювати назви органічних сполук за тривіальною, раціональною, радикально-функціональною та систематичною (IUPAC) номенклатурами; пояснювати та прогнозувати механізми хімічних перетворень, використовуючи теорію будови органічних сполук, характер розподілу електронної густини у молекулах; на основі хімічних властивостей класів органічних сполук, здійснювати їх хімічні перетворення з метою одержання певних сполук; складати устаткування та проводити хімічні дослідження з органічними сполуками.

## ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Основи будови органічних сполук. Класифікація і номенклатура органічних сполук. Предмет органічної хімії. Короткий огляд історії розвитку органічної хімії. Розвиток теоретичних уявлень про будову органічних сполук. Способи зображення органічних молекул. Класифікація органічних сполук. Номенклатура органічних сполук.

Хімічний зв'язок. Типи хімічних зв'язків. Квантово-механічні основи теорії хімічного зв'язку. Основні характеристики ковалентних зв'язків. Гібридизація атомних орбіталей. Ковалентні  $\sigma$ - і  $\pi$ - зв'язки. Основні характеристики ковалентних зв'язків. Способи зображення розподілу електронної густини в молекулах. Поняття про резонанс.

Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний ефект. Мезомерний ефект. Сумісний прояв індуктивного і мезомерного ефектів замісників. Надспряження (гіперкон'югація). Просторові перешкоди спряженню. Способи зображення розподілу електронної густини в молекулах. Поняття про резонанс.

Ізомерія органічних сполук. Просторова будова молекул. Структурна ізомерія. Просторова ізомерія (стереоізомерія). Способи зображення просторової будови. Оптична ізомерія. Геометрична ізомерія. Конформаційна (поворотна) ізомерія.

Кислотність та основність органічних сполук. Кислотність і основність за теорією Бренстеда. Типи органічних кислот та основ. Кислоти і основи Льюїса. Жорсткі і м'які кислоти і основи.

Основи теорії реакцій органічних сполук. Енергетичні умови протікання реакцій. Поняття про механізм реакцій. Типи механізмів реакцій. Типи органічних реакцій. Проміжні активні частинки (карбокатиони, карбаніони, вільні радикали).

Вуглеводні. Алкани. Будова алканів. Номенклатура. Ізомерія. Способи добування. Природні джерела. Синтетичні методи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Алкени. Номенклатура. Ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання. Алкадієни. Номенклатура. Будова алкадієнів. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Способи добування. Хімічні властивості. Алкіни. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Димеризація, тримеризація та тетрамеризація алкінів. Одноядерні ацени. Будова бензолу. Ароматичність. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Природні джерела. Синтетичні методи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Багатоядерні

арени з конденсованими(анельованими) бензольними циклами. Нафталін, антрацен, фенантрен. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Будова. Хімічні властивості. Вплив замісників у бензольному кільці на напрям та швидкість реакцій електрофільного заміщення. Орієнтація в дизаміщених бензолу. Багатоядерні арени з ізолованими бензольними циклами (біфеніл, дифенілметан, трифенілметан). Барвники трифенілметанового ряду.

Галагенопохідні вуглеводнів. Номенклатура та ізомерія. Галогеналкани. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення та елімінування. Дигалогеналкени, галогеналкени, ароматичні галогенпохідні. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості.

Нітросполуки. Номенклатура та ізомерія. Нітроалкани. Фізичні властивості. Способи добування. Хімічні властивості. Ароматичні нітросполуки. Фізичні властивості. Способи добування. Хімічні властивості.

Аміни. Номенклатура та ізомерія. Алкіламіни. Способи добування. Фізичні властивості. Просторова будова. Хімічні властивості. Арилами́ни, діами́ни. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

Діазосполуки. Номенклатура та ізомерія. Діазосполуки. Фізичні властивості солей діазонію. Способи добування солей арендіазонію. Хімічні властивості солей діазонію.

Азосполуки. Способи добування. Хімічні властивості. Основні положення теорії колірності. Азобарвники.

Спирти. Феноли. Етери. Одноатомні спирти. Номенклатура спиртів. Ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Міжмолекулярна та внутрішньомолекулярна дегідратація. Багатоатомні спирти. Способи добування дво- три- та поліатомних спиртів. Фізичні та хімічні властивості. Еноли. Аміноспирти. Способи добування. Хімічні властивості. Одноатомні феноли. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції за участю зв'язку О-Н. Багатоатомні феноли. Способи добування. Хімічні властивості. Найважливіші представники. Амінофеноли. Способи добування. Хімічні властивості. Тіоли. Способи добування. Хімічні властивості. Етери (прості ефіри). Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Хімічні та фізичні властивості. Сульфіді. Способи добування. Хімічні властивості. Застосування.

Альдегіди та кетони. Альдегіди та кетони аліфатичного ряду. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного приєднання та приєднання-відщеплення. Ароматичні альдегіди та кетони. Класифікація та номенклатура. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Ненасичені альдегіди. Діальдегіди та дикетони.

Карбонові кислоти. Монокарбонові кислоти. Насичені монокарбонові кислоти. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Кислотні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення. За́міщення водню при  $\alpha$ -вуглецевому атомі. Ненасичені монокарбонові кислоти. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Ароматичні монокарбонові кислоти. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Дикарбонові кислоти. Насичені дикарбонові кислоти. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Ароматичні дикарбонові кислоти. Способи добування.

Фізичні та хімічні властивості. Ненасичені дикарбонові кислоти. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості.

Функціональні похідні карбонових кислот. Галогенангідриди карбонових кислот. Ангідриди карбонових кислот. Номенклатура. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Естери карбонових кислот. Амідни карбонових кислот. Номенклатура. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Гідразиди карбонових кислот. Нітрили. Номенклатура. Способи добування. Хімічні властивості. Гетерофункціональні карбонові кислоти.

Гідроксикислоти. Аліфатичні гідроксикислоти. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Фенолокислоти. Способи добування. Хімічні властивості. Оксокислоти. Номенклатура. Способи добування та хімічні властивості.

Галогенокарбонові кислоти. Номенклатура. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості.

Амінокислоти. Номенклатура та ізомерія. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Похідні вугільної кислоти. Хлорангідриди вугільної кислоти. Амідни вугільної кислоти.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Органічна хімія*

1. Буринська Н. М. Тренувальні вправи а органічної хімії. К., 1981.
2. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992
3. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2001
4. Найдан В.М. Органічна хімія. Малий лабораторний практикум. К.: Вища школа, 1994
5. Черних В.П., Зименковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія (у трьох книгах). Х.: Основа, 1993

## Критерії оцінювання

### *Неорганічна та органічна хімія*

#### **Норми оцінювання усних відповідей:**

При оцінюванні усної відповіді студентом оцінюються:

- висвітлення логічно відповідає змісту питання;
- знання фактів до визначених елементів теорії та їх узагальнення;
- знання й висвітлення експериментальних результатів;
- знання принципів і постулатів;
- уміння пов'язувати зміст питань курсів неорганічної та органічної хімії;
- виражати власну точку зору стосовно аналізу елементів курсу та наукового світогляду людства;
- вміння застосувати знання в новій ситуації.

#### **Оцінювання теоретичних питань під час усного опитування.**

**10 балів** ставиться тоді, коли студент: виявляє правильне розуміння хімічного змісту розглядуваних явищ і закономірностей, законів і теорій, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення хімічних величин буде відповідь за власним планом, супроводжує розповідь власними прикладами, вмє застосувати знання в новій ситуації; може встановити зв'язок між матеріалом, що вивчається, і раніше вивченим.

**8 бали** володіє понятійним апаратом, однак допускає незначні неточності, не грубі фактичні помилки. Студент добре володіє програмним матеріалом курсів, застосовує знання для вирішення стандартних завдань, намагається аналізувати та систематизувати інформацію, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежності між явищами, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією, робить висновки з несуттєвими неточностями.

**6 бали** оцінюється відповідь, коли студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, володіє основними законами, теоріями хімічної науки, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, зазнає труднощів у використанні теоретичного матеріалу при вирішенні стандартних завдань.

**У 1 бал** оцінюється відповідь, що складають логічно не зв'язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів, постулатів і їх математичних виразів. Студент не вміє аналізувати та систематизувати інформацію, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежності між явищами, самостійно використовувати докази із правильною аргументацією, робити необхідні висновки.

#### **Оцінювання завдання з розв'язування задачі**

**10 балів** ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення хімічних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої хімічної величини.

**8 балів** ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення хімічних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої хімічної величини.

**6 балів** ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення хімічних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої хімічної величини.

В усіх останніх випадках ставиться відповідь оцінюється у **1 бал**.

### **ЧАСТИНА 3. БОТАНІКА, ЗООЛОГІЯ, АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ, ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН**

**За програмою курсів ботаніка, зоологія, анатомія людини, фізіологія людини і тварин студент повинен**

#### ***знати:***

будову рослинної клітини, анатомічну будову тканин рослини та її органів, морфологічну будову органів та їх видозміни; будову тваринної клітини, анатомічну будову тварин різних систематичних; мікроскопічну та макроскопічну будову органів; будову функціональних систем організму; назву органів на латинській мові; нормальне функціонування клітин, тканин, органів, систем органів та організму в цілому, як найскладнішої функціональної системи.

#### ***уміти:***

здійснювати мікроскопічні дослідження рослинних клітин, тканин та органів, уміти аналізувати первинну, вторинну будову органів, встановлювати зв'язок між будовою, видозмінами органів та середовищем зростання рослин; здійснювати мікроскопічні дослідження тваринних клітин, тканин та органів, встановлювати



зв'язок між будовою органів та середовищем існування тварин; Логічно і послідовно формулювати знання про будову органів та системи органів у взаємозв'язку з функціями; знаходити елементи будови організму людини на макетах; самостійно працювати з літературою з анатомії людини; послідовно і логічно формулювати знання про функціонування органів та систем органів; проводити дослідження різних систем та органів організму, що вивчають перебіг фізіологічних процесів; робити висновки, що впливають із поставлених досліджень; самостійно працювати з літературою.

## ОСНОВНІ РОЗДІЛИ БОТАНІКИ

Вступ. Предмет ботаніки як науки та її завдання. Основні розділи ботаніки. Методи ботанічних досліджень. Короткий нарис в історії ботаніки. Роль українських та зарубіжних учених. Місце ботаніки в курсі біології середньої школи.

Загальна характеристика рослинної клітини. Поняття про світловий та електронний мікроскопи. Історія вивчення клітинної будови рослин. Клітинна теорія та її основні постулати. Загальні закономірності будови рослинної клітини. Відмінність рослинної клітини від клітини тварин. Прокаріоти та еукаріоти.

Цитоплазма рослинної клітини. Загальна характеристика цитоплазми. Субмікроскопічна структура цитоплазми. Структура біологічних мембран цитоплазми. Основні біологічні мембрани цитоплазми. Біологічні та фізичні властивості цитоплазми. Хімічний склад цитоплазми.

Пластиди рослинної клітини. Загальна характеристика пластид. Класифікація пластид. Хлоропласти: визначення, утворення, структура і функції. Первинний крохмаль та його утворення. Хімічний склад хлоропластів. Каротиноїдопласти: визначення, форма, пігменти і функції. Лейкопласти: визначення, утворення і класифікація. Еволюція пластид і їх взаємоперетворення.

Будова ядра рослинної клітини. Визначення, форма і розміри ядра. Структура ядра: ядерна мембрана, нуклеоплазма (каріоплазма), ядерце. Хромосоми: визначення, утворення та типи. Поняття про каріотип. Диплоїдний та гаплоїдний набори хромосом. Поліплоїдія. Хімічний склад ядра. Функції ядра. Три стани ядра: інтерфазний, мітотичний, функціональний (робочий).

Типи поділу ядра і клітини. Передумови, що обумовлюють поділ ядра і клітини. Амітоз (прямий поділ): визначення, структурні особливості та його відкриття. Мітоз (непрямий поділ): визначення, фази мітозу та їх характеристика, відкриття мітозу. Ендомітоз: визначення, структурні особливості, фаза ендомітозу та їх характеристика. Відкриття ендомітозу. Мейоз (редукційний поділ): визначення, I-й і II-й поділи мейозу, фази мейозу та їх характеристика.

Вакуолі і включення рослинної клітини. Вакуолі: визначення та гіпотези щодо їх виникнення. Тонoplast і клітинний сік як структурні компоненти

вакуолей. Функції вакуолей. Осмотичні явища в клітині: сисна сила осмос, осмотичний тиск, тургор, тургор ний тиск, плазмоліз і деплазмоліз. (Самостійне вивчення за: Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії.). Включення рослинної клітини: визначення та види. Поняття про ергастичні речовини та ергастоплазму. Крохмальні зерна: визначення, будова і типи. Алейронові зерна: визначення, будова і типи. Ліпідні краплі як форма включень. Кристалічні включення: утворення та форми.

Оболонка рослинної клітини. Визначення та загальна характеристика оболонки. Молекулярна будова і механізм утворення компонентів оболонки. Структурна організація оболонки. Первинна оболонка: визначення та утворення. Плазмодесми, пори і порові поля: визначення, будова і типи. Вторинна оболонка: визначення та утворення. Третинна оболонка та компоненти, що входять до її складу. Вікові зміни хімічного складу оболонки рослинної клітини: кутинізація, здерев'яніння, опробковіння, ослизнення, мінералізація. Поняття про апопласт і симпласт. Використання людиною клітинних оболонок.

Утворення і онтогенез рослинних клітин. Утворення соматичних клітин. Онтогенез соматичних клітин. Утворення статевих клітин. Онтогенез статевих клітин. Фази розвитку рослинних клітин. Симпластний та інтрузивний ріст клітини. Омніпотентність (тотіпотентність) ембріональних клітин. Культура клітин, тканин і органів.

Рослинні тканини. Визначення та еволюційне виникнення тканин. Принципи класифікації тканин. Меристеми: визначення та класифікація. Первинні меристеми: визначення, типи і характеристика. Теорії будови конуса наростання. Вторинні тканини: визначення, типи і характеристика.

Покривні та механічні тканини. Покривні тканини: визначення, типи, функції та загальна характеристика. Епідерма: визначення, утворення і особливості будови. Продихи: визначення, будова та механізм відкривання і закривання. Пери дерма: визначення, утворення і особливості будови. Сочевички: визначення, утворення і особливості будови та здійснення газообміну. Кірка, як третинна покривна тканина: утворення, особливості будови та локалізації. Механічні тканини: визначення та передумови їх виникнення в процесі еволюції рослинного світу. Коленхіма: визначення, походження, типи, особливості будови, локалізація і функції. Склеренхіма: визначення, походження, типи, особливості будови і функції.

Провідні тканини. Поняття про провідні тканини, висхідну та низхідну течії. Ксилема як комплексна провідна тканина: визначення, типи, утворення і характеристика. Судини і трахеїди як основні гістологічні елементи ксилеми: визначення, утворення, типи і характеристика. Флоема як комплексна провідна тканина: визначення, типи, утворення і характеристика. Ситовидні клітини, ситовидні трубки і клітини – супутники: визначення, утворення, особливості будови. Провідні пучки: визначення, класифікація, типи і характеристика.

Паренхімні тканини. Основна паренхіма та її полі функціональність. Асиміляційні тканини: визначення, типи, особливості будови та локалізації.

Всисні тканини: визначення, типи і характеристика. Епіблема як основна всисна тканина. Запасаючі тканини: визначення, особливості будови та розподіл у рослин. Ендосперм як спеціалізована запасаюча тканина: визначення, утворення і розміщення. Видільні тканини: визначення, типи зовнішніх і внутрішніх секреторних структур та їх характеристика. Система провітрювальних тканин: міжклітинники, продихи та сочевички. Аеренхіма як спеціалізована провітрювальна тканина.

Насінина і проросток. Органогенез у вищих рослин. Поняття про вегетативні і репродуктивні органи. Визначення, формування і будова насінини дводольних і однодольних рослин. Морфологічні типи насіння. Проростання насіння. Проросток: визначення і будова проростків дводольних і однодольних рослин. Типи проростків. Народногосподарське значення насіння.

Морфологія та анатомічна будова кореня. Визначення кореня та його функції. Походження кореня в процесі еволюції рослинного світу. Типи коренів за походженням і їх морфологічна природа. Типи кореневих систем. Форми кореня. Зони кореня та їх характеристика. Первинна анатомічна будова кореня. Вторинна анатомічна будова кореня. Метаморфози кореня і їх характеристика. Коренеплоди і кореневі бульби, їх морфологічна природа і використання людиною.

Морфологічна будова пагона. Визначення пагона і його функції. Мікрофілярна і макрофілярна теорії походження пагона. Апекс пагона і його органоутворююча діяльність. Елементи пагона та їх характеристика. Метамер та метамерність пагона. Брунька: визначення і будова. Класифікація типів бруньок. Листкорозміщення, його основні типи і закономірності. Діаграма і формула листкорозміщення. Типи пагонів за функціями, напрямком росту, довжиною меживузль, положенням у просторі. Галуження: визначення, типи і їх характеристика. Системи пагонів. Наростання.

Морфологія та анатомічна будова стебла. Стебло — вісь пагона: визначення, загальна характеристика і функції стебла. Поняття про стелу. Стелярна теорія, типи та еволюція стел. Первинна анатомічна будова стебла дводольних рослин. Анатомічна будова стебла однодольних рослин. Листкові сліди і їх типи. Перехід до вторинної будови стебла. Вторинна анатомічна будова стебла дводольних. Анатомічна будова стебла дерев'янистих рослин на прикладі трирічної гілки липи. Анатомічна будова стебла голонасінних рослин. Листок — бічний елемент пагона. Визначення та функції листка. Онтогенез листка. Типи формування листової пластинки. Будова листка. Типи листків за наявністю або відсутністю їх елементів. Загальні закономірності морфологічної будови листка: лопатеві, пальчасті, перисті і роздільні листки, форма верхівки, основи і краю листової пластинки, жилкування. Типи жилкування та їх характеристика. Морфологічна різноманітність листків. Прості і складні листки, їх типи і характеристика. Три формації листків. Гетерофілія і анізофілія. Тривалість життя листка. Листопад і його екологічне значення. Анатомічна будова листка покритонасінних і голонасінних рослин.

Спеціалізація і метаморфоз пагонів. Підземні метаморфози пагона та їх характеристика. Надземні метаморфози пагона та їх характеристика. Аналогічні і гомологічні органи та їх характеристика. Суцвіття як спеціалізована система пагонів: визначення, класифікація, типи і їх характеристика. Біологічне та народногосподарське значення метаморфозованих пагонів.

Розмноження рослин. Поняття про ріст, розвиток і розмноження рослин. Вегетативне розмноження рослин, його особливості і загальна характеристика. Способи природного і штучного вегетативного розмноження. Щеплення, його способи і характеристика. Поняття про клон. Клонування рослин. Поняття про регенерацію у рослин. Безстатеве розмноження, його визначення та загальна характеристика. Спори — клітини безстатевого розмноження, способи утворення і типи спор. Статеве розмноження у рослин: його визначення та особливості. Поняття про гамети і зиготу. Основні типи статевого розмноження. Статеві органи вищих рослин: архегонії, антеридії, мікроспорангії та мікроспорангії. Чергування ядерних фаз. Гапlobіонти і дипlobіонти.

Насіннєве розмноження рослин. Загальна характеристика насіннєвого розмноження рослин. Цикл розвитку і насіннєве розмноження рослин на прикладі сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Запилення. Запліднення. Походження і біологічне значення насіння.

Морфологія квітки. Визначення і функції квітки. Теорії щодо походження квітки. Морфологічна природа квітки. Онтогенез і будова квітки та характеристика її складових елементів. Оцвіттина та її основні типи. Форми віночка. Морфологічна різноманітність типів квіток. Тичинкові і маточкові квітки. Одно-, дводомні і полігамні рослини. Діаграма і формула квітки.

Андроцей. Загальна характеристика чоловічої генеративної сфери. Визначення, класифікація і типи андроцея та їх характеристика. Онтогенез і будова тичинки. Розвиток пиляка і його будова. Мікроспорангій, будова стінки мікроспорангія. Археспорій. Мікроспорогенез і мікрогаметогенез. Будова пилкового зерна. Типи чоловічого гаметофіту.

Гінецей. Загальна характеристика жіночої генеративної сфери. Визначення, класифікація і типи гінецея та їх характеристика. Онтогенез і будова маточки. Типи зав'язі. Онтогенез і будова насінного зачатка. Типи насінного зачатка. Жіночий археспорій і його типи. Макроспорогенез. Формування жіночого гаметофіту. Класифікація типів жіночого гаметофіту.

Запилення у квіткових рослин. Загальна характеристика запилення. Два способи запилення: самозапилення і перехресне запилення та їх характеристика. Різноманітність пристосувань квіток до запилення. Пристосування до захисту від самозапилення: морфологічна і фізіологічна несумісність, диогогамія, гетеростилія і клейстогамія.

Запліднення у квіткових рослин. Загальна характеристика запліднення. Проростання пилку і розвиток пилкової трубки. Типи проникнення пилкової трубки в насінний зачаток. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин: історія його відкриття С.Г. Навашиным та біологічне значення. Ендоспермогенез:

утворення ендосперму, його типи і характеристика. Ембріогенез: утворення зародка, етапи його розвитку та їх характеристика.

Морфологія плодів. Плоди: визначення, утворення, будова і біологічне значення. Будова і типи оплодня. Класифікація плодів за характером оплодня. Класифікація плодів за типом гінецея. Розповсюдження плодів і насіння. Апоміксис: визначення, типи і характеристика. Значення плодів і насіння в житті людини.

Життєві форми та екологічні групи рослин. Поняття про життєві форми рослин. Підходи щодо класифікації життєвих форм рослин. Класифікація життєвих форм рослин за Раункієром. Екологічні групи рослин по відношенню до світла, вологи та родючості ґрунту. Вікові і сезонні зміни в житті рослин. Монокарпічні і полікарпічні рослини.

Основні завдання класифікації і систематики рослин (сучасна система рослинного світу). Коротка історія систематики рослин. Таксономічні категорії і таксоні. Бінарна номенклатура. Коротка історія систематики рослин. Бактерії. Систематика і класифікація. Будова бактерій. Ріст та генетичний апарат бактерій. Метаболізм. Філогенія та класифікація. Взаємодія з іншими організмами.

Загальний огляд водоростей. Водорості, їх відмінність від інших груп рослин. Засоби живлення водоростей. Клітина водоростей. Основні типи морфологічної структури водоростей. Розмноження та цикли розвитку водоростей. Умови життя водоростей.

Систематичний огляд водоростей. Основні систематичні групи водоростей. Принципи та підходи до класифікації водоростей. Поширення та екологія водоростей. Систематичний огляд вищих спорових рослин. Відділ Мохоподібні. Відділ Плауноподібні. Відділ Хвощеподібні. Відділ Папоротеподібні. Відділ голонасінні. Загальна характеристика відділу голонасінні. Систематичний огляд голонасінних. Систематичний огляд покритонасінних. Підкласи Магноліїди та Ранункуліди. Підкласи Каріюфіліди, Гамамеліди. Підклас Диленіїди. Підклас Розиди. Підклас Ламіїди. Підклас Астериди. Порівняльна характеристика судинних рослин. Основи екології рослин та геоботаніки. Класифікація рослин за відношенням до екологічних факторів. Життєві форми рослин.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### ***Ботаніка***

1. Аркушина Г.Ф. Збірник завдань та вправ для самостійної роботи студентів з ботаніки (частина 1. Анатомія і морфологія рослин) для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Біологія», «Хімія» та «Природничі науки» денної та заочної (дистанційної) форми навчання. Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2023. 62 с.

2. Аркушина Г.Ф. Лабораторний практикум з ботаніки. Частина 1. Анатомія та морфологія рослин. Для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Біологія», «Хімія» та «Природничі науки» денної та заочної (дистанційної) форми навчання. Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2022. 54 с.

3. Аркушина Г.Ф., Сало Л.В., Фалюш В.В., Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин. Методичні вказівки до лабораторних занять з для студентів агрономічних та природничо-географічних спеціальностей. Кіровоград: Полімед-Сервіс, 2010. 55 с.

4. Ботанічна номенклатура / Методичні рекомендації для студентів спеціальностей "Біологія і хімія", "Біологія і англійська мова", "Біологія", "Хімія і біологія" та "Географія і біологія" / М.М. Барна, Н.Д. Шанайда, М.І. Шанайда, Н.В. Мшанецька. Тернопіль, 2001. 42 с.
5. Гродзинський Д.М. Чотиримовний словник назв рослин (українсько-російсько-англійсько-латинський). К.: Фітосоціоцентр, 2001. 312 с.
6. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. Київ, Фітосоціоцентр, 2000. 432 с.
7. Атлас з анатомії рослин (рослинна клітина, тканини, органи) / А.Г.Сербін, Л.С.Картмазова, В.П.Руденко, Т.М.Гонтова: Навч. Посібник. Х.Колорит, 2006. 86 с.
8. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка: Підручник. В.: "Нова Книга", 2015. 487с.
9. Черпак О.М., Дармограй Р.Є., Шаповалова Н.В. Фармацевтична ботаніка. Частина І. Анатомія рослин: Навчально-методичний посібник для лабораторної і самостійної роботи студентів ІІ курсу фармацевтичного факультету. Львів, 2015. 95 с.
10. Черпак О.М., Дармограй Р.Є., Шаповалова Н.В. Систематика і морфологія рослин. Основи фітоєкології і геоботаніки. Частина ІІ. Навчально-методичний посібник для лабораторних занять з фармацевтичної ботаніки для студентів ІІ курсу фармацевтичного факультету спеціальності «Фармація». Львів, 2015. 264 с.
11. Сокур Л. М. Ботаніка. Курс лекцій. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 288 с
12. Гончаренко І.В. Будова рослинного організму: Навчальний посібник. Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. 200 с.

## **ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ЗООЛОГІЇ**

Протисти та безхребетні багатоклітинні тварини. Загальна характеристика Тварин. Зоологія як сукупність наукових дисциплін, які вивчають тваринний світ. Основні напрямки зоологічних досліджень. Дисципліни, що вивчають окремі систематичні групи тварин: протозоологія, карцинологія, ентомологія, акарологія, малакологія тощо. Зв'язки зоології з іншими природничими науками. Короткий нарис розвитку зоології, внесок українських вчених у її розвиток. Загальна характеристика царства Тварини. Принципи зоологічної систематики. Основні та допоміжні систематичні одиниці в зоології. Основні принципи класифікації організмів. Сучасний підхід до класифікації тварин. Наукові назви в зоології. Положення тварин у системі органічного світу. Система тваринного світу. Риси подібності та відмінності в організації тварин та інших представників еукаріотів. Одноклітинні та багатоклітинні тварини. Колоніальність та її форми у одно- та багатоклітинних тварин. Поняття про план будови у тварин. Основні форми симетрії тварин та їхнє адаптивне значення. Метамерія та її типи у тварин. Органи та системи органів. Способи руху тварин. Типи порожнин тіла та їхні основні функції. Способи живлення та типи травлення у тварин. Газообмін. Поняття про аеробне та анаеробне дихання. Різні типи органів дихання у тварин. Транспортно-розподільні (циркуляторні) системи та їхні функції. Екскреція. Різноманітність видільних органів у тварин, їхні функції. Нейрогуморальна регуляція життєвих функцій, підтримання гомеостазу. Поняття про подразливість. Нервова система та її типи. Поняття про нервову діяльність, типи рефлексів, інстинкти. Нейросекреція та ендокринний апарат. Органи чуття. Розмноження, його типи. Способи запліднення. Яйценонародження, яйцеживонародження та живонародження. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку тварин. Поняття про зародкові листки, гістота органогенез. Життєвий цикл та його типи у тварин. Типи ядерних циклів у тварин. Поняття про метагенез та гетерогонію.

Протисти: загальна характеристика, основні риси їхньої будови та процесів життєдіяльності. Поліфункціональність клітин протистів. Особливості будови оболонки клітин протистів. Опорні та захисні утвори. Цитоплазма: цитозоль та основні органели клітини протистів. Поняття про моноенергідні та поліенергідні клітини. Явище ядерного дуалізму та його біологічне значення. Колоніальні та багатоклітинні протисти. Розмноження та статевий процес. Життєві та ядерні цикли протистів. Стадії спокою та розселення. Основи сучасної системи протистів. Середовища існування та поширення. Різноманітність протистів.

Первинні багатоклітинні та двошарові справжні багатоклітинні тварини. Особливості організації багатоклітинних тварин, спеціалізація клітин та тканин. Гіпотези походження багатоклітинних тварин. Особливості організації первинних багатоклітинних тварин: представників типів Пластинчасті та Губки. Тип Пластинчасті. Загальна характеристика. Організація та спосіб життя. Розмноження. Значення для розуміння ранніх етапів становлення багатоклітинних. Тип Губки. Загальна характеристика. Основні особливості будови та життєдіяльності губок. Типи клітинних елементів. Іригаційна система губок. Скелет та його хімічний склад. Розмноження та життєвий цикл. Життєві форми та поширення. Система типу Губки. Значення губок в природі та житті людини. Особливості організації двошарових справжніх багатоклітинних тварин. Тип Жалкі. Загальна характеристика. Поліпи та медузи як основні життєві форми. Поширення жалких. Основні особливості будови та процесів життєдіяльності. Типи клітинних елементів. Жалкі клітини та їхні типи. Статеве та нестатеве розмноження. Особливості ембріонального розвитку. Типи личинок. Життєві цикли. Система типу. Роль у природних екосистемах та житті людини. Тип Реброплави. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Особливості поширення реброплавів, їх роль у природі та господарстві людини. Розмноження, особливості постембріонального розвитку. Роль у природних екосистемах та житті людини.

Безпорожнинні тришарові тварини Особливості організації тришарових безпорожнинних тварин: типи Плоскі черви та Немертини. Роль у природних екосистемах та житті людини. Тип Плоскі черви. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Шкірно–м'язовий мішок та його функції. Відсутність порожнини тіла: сполучна тканина та її функції. Тип нервової системи (поняття про ортогон). Особливості постембріонального розвитку. Типи життєвих циклів. Система типу. Роль у природі та житті людини. Паразитичні плоскі черви, пристосування до паразитизму. Гельмінтологія – наука про паразитичних черв'яків. Тип Немертини. Загальна характеристика. Спосіб життя та особливості поширення. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Шкірно– м'язовий мішок та його функції. Тип нервової системи. Особливості постембріонального розвитку. Система типу. Роль у природі та житті людини.

Нематоди – первиннопорожнинні тварини. Кільчасті черви – первиннороті целомічні безхребетні тварини з гомономною сегментацією. Типи первиннопорожнинних тварин. Тип Нематоди. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Будова та функції кутикули, гіподерми, м'язів, нервової системи. Характер руху нематод. Типи життєвих циклів. Вільноживучі нематоди, їх поширення та значення у природі. Паразитичні види – збудники захворювань людини та свійських тварин. Нематоди, патогенні для рослин

(фітонематоди). Нематоди – як перспективні агенти біологічного способу боротьби. Система типу. Тип Коловертки. Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Здатність переносити несприятливі умови існування. Особливості життєвих циклів. Значення коловерток в екосистемах. Тип Скреблянки. Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності; життєві цикли. Господарське значення. Тип Кільчасті черви. Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Особливості локомоторного апарату кільчаків. Целом, його будова та функції. Органи виділення: целомодукти, метанефридії, нефроміксії. Кровоносна система. Особливості будови нервової системи. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку. Поняття про ларвальні та постларвальні сегменти. Система типу Кільчасті черви. Поширення, спосіб життя та значення кільчастих червів у природі та житті людини. Роль дощових черв'яків та енхитреїд у процесах ґрунтоутворення.

Членистоногі та близькі до них типи сегментованих безхребетних тварин. Різноманітність членистоногих. Тип Членистоногі. Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Тагматизація. Кутикула та її роль в історичному розвитку членистоногих. Міксоцель. Особливості будови членистих кінцівок та їх спеціалізація. Мускулатура. Диференціація травної системи. Особливості будови кровоносної системи. Органи дихання (зябра, легеневі мішки трахеї). Органи виділення (антенальні, максиллярні, коксальні залози, мальпігієві судини). Нервова система та органи чуття. Поняття про фасеткові очі та мозаїчний зір. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку членистоногих. Поняття про анаморфоз та епіморфоз.

Молюски – первиннороті целомічні тварини. Загальна характеристика. Середовища життя та поширення. Поділ тіла на відділи. Черепашка, мантия, мантийний комплекс органів. Особливості будови целому, травної, кровоносної, дихальної, видільної та нервової систем. Способи розмноження. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку молюсків. Личинкові стадії. Система типу. Екологічні групи та життєві форми двостулкових молюсків. Роль у природі та господарське значення. Поняття про марикультуру. Промислове значення головоногих. Отруйні восьминоги.

Голкошкірі – вториннороті целомічні тварини. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Целомічні утвори. Амбулакральна система. Особливості будови травної, кровоносної, нервової систем. Псевдогемальна система. Розмноження та розвиток. Типи личинок. Система типу. Значення голкошкірих в морських екосистемах та господарстві людини.

Хордові тварини Загальна характеристика типу Хордові. Безчерепні та Покривники Предмет та завдання зоології хордових. Особливості організації хордових тварин. Система типу Хордові. Походження хордових тварин. Безчерепні, особливості їх будови та біології. Особливості організації покривників. Поширення. Система підтипу. Походження. Життєві цикли асцидій, сальп та апендикулярій.

Первинноводні хребетні: безщелепові та риби. Особливості організації безщелепових. Поширення. Система. Господарське значення. Походження. Загальна характеристика надкласу Риби, поділ на класи. Особливості організації представників класу Хрящові риби. Особливості будови акул, скатів та химер. Система класу Хрящові риби, основні представники та поширення. Господарське значення. Особливості



організації класу Кісткові риби. Особливості будови представників основних систематичних груп кісткових риб. Покриви. Опорно-рухова, травна, дихальна, видільна та репродуктивна системи. Центральна нервова система, органи чуття та їх роль в орієнтації. Річний цикл риб. Міграції. Господарське значення. Система класу, представники основних систематичних груп кісткових риб. Поширення. Походження риб.

Особливості організації амфібій та рептилій, як пойкилотермних тварин. Особливості організації класу Земноводні як перших наземних хребетних тварин. Особливості будови представників безхвостих, хвостатих та безногих земноводних. Річний та добовий цикли земноводних. Поширення. Господарське значення. Система класу Земноводні та основні представники різних систематичних груп. Походження. Амніоти як первинноназемні хребетні тварини. Особливості організації класу Плазуни. Особливості будови представників основних груп плазунів. Життєвий цикл плазунів та пристосування до різних умов існування. Господарське значення. Система класу Плазуни та основні представники різних систематичних груп. Поширення. Походження.

Особливості організації птахів та ссавців, як гомойотермних тварин. Основні особливості організації птахів, як теплокровних тварин, що пристосувалися до польоту. Основні риси будови та процеси життєдіяльності. Життєвий цикл птахів. Міграції та орієнтація. Господарське значення. Система класу та основні представники різних систематичних груп. Поширення. Походження. Особливості організації класу Ссавці. Особливості будови та процеси життєдіяльності представників основних груп ссавців. Пристосування ссавців до різних умов існування. Річні та добові цикли життя ссавців. Господарське значення. Система класу. Поширення. Походження.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### *Зоологія*

1. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. 592 с.
2. Лукашов Д. В. Загальна зоологія безхребетних тварин : курс лекцій для студентів природничо-географічного факультету. Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2013. 136 с.
3. Мельник Л.М., Іванець О.Р., Леснік В.В., Хамар І.С. Практикум із зоології безхребетних. Львів, 2004.
4. Согур Л.М. Зоологія. Курс лекцій. К. : Фітосоціоцентр, 2004. 308 с.
5. Царик Й. В., Хамар І. С., Дикий І. В. та ін. Зоологія хордових. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 356 с.
6. Щербак Г.І., Царичкова О.Б., Вервес Ю.Г. Зоологія безхребетних. Київ : Лебідь. 1996. 325 с.

## **ОСНОВНІ РОЗДІЛИ АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ І ТВАРИН**

Вступ в анатомію. Мета і завдання вивчення дисципліни. Методи досліджень. Історія розвитку анатомії людини. 1.4.Поняття про тканини, органи, системи органів.

Остеологія - вчення про кістки. Вчення про з'єднання кісток. Будова кісткової тканини. Хімічний склад та фізичні властивості кісток. Кістка як орган. Класифікація кісток. З'єднання кісток. Скелет тулуба та голови. Загальна будова скелету людини.

Скелет тулуба. Будова хребта. Будова та відмінності хребців різних відділів. Грудна клітка та будова її кісток. Будова кісток мозкового відділу черепа. Будова кісток лицьового відділу черепа. Череп в цілому. Скелет верхніх та нижніх кінцівок. Будова кісток пояса верхньої кінцівки. Будова кісток вільної верхньої кінцівки. Рука як орган праці. Будова кісток тазового пояса. Статеві відмінності таза. Будова кісток вільної нижньої кінцівки. Стопа як цілісне утворення.

Загальна міологія. Загальні відомості. Будова та функції посмугованої тканини. М'яз як орган. Класифікація м'язів. Допоміжні елементи м'язів. Сінергізм та антагонізм м'язів. Сила та робота м'язів.

Травна система. Органи ротової порожнини. Глотка. Стравохід. Шлунок. Тонкий кишечник. Товстий кишечник. Очеревина. Великі травні залози. Дихальна система. Дихальні шляхи. Гортань як голосоутворюючий орган. Легені. Середостіння.

Сечовидільна система. Значення органів сечовидільної системи. Будова нирок. Будова та функція сечоводів, сечового міхура, сечівника.

Чоловічі та жіночі статеві органи. Зовнішні чоловічі статеві органи. Внутрішні чоловічі статеві органи. Зовнішні жіночі статеві органи. Внутрішні жіночі статеві органи.

Ендокринні залози (залози внутрішньої секреції). Загальна характеристика ендокринних залоз. Будова та функції гіпофіза, епіфіза, виличкової, надниркової, щитовидної та прищитовидних (паращитовидних) залоз. Будова та функції залоз змішаної секреції.

Серцево-судинна система. Ангіологія - вчення про судини. Будова, топографія та функція серця. Провідна система серця. Кровообіг та іннервація серця. Артеріальна система. Артерії великого кола кровообігу: артерії голови та шиї; артерії стінок та органів грудної і черевної порожнини; артерії верхніх кінцівок; артерії нижніх кінцівок. Артерії малого кола кровообігу. Венозна система. Вени великого кола кровообігу. Система верхньої порожнистої вени. Система нижньої порожнистої вени. Система ворітної вени. Вени великого кола кровообігу. Закономірності розташування вен.

Загальна нервова система. Загальна характеристика нервової тканини. Нервова тканина. Класифікація рецепторів. Рефлекс та рефлексорна дуга. Спинний мозок. Будова та функції спинного мозку. Провідні шляхи спинного мозку. Головний мозок. Відділи головного мозку. Оболонки головного мозку. Провідні шляхи головного мозку. Кровообіг головного мозку. Периферична нервова система. Черепно-мозкові нерви. Спинномозкові нерви. Вегетативна (автономна) нервова система. Симпатичний відділ вегетативної нервової системи. Парасимпатичний відділ вегетативної нервової системи. Аналізатори. Зоровий аналізатор. Слуховий Аналізатор. Смаковий аналізатор. Нюховий аналізатор.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Анатомія людини і тварини*

1. Аносов І.П., Хоматов В.Х. Анатомія людини у схемах: Навч. наоч. посіб. К.: Вища шк., 2002. 191 с.
2. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение: Пер.с англ.. – М.: Мир, 1988. – 248 с.
3. Коляденко Г.І. Анатомія людини. Підручник. К.: Либідь, 2001. 384 с.

4. Кубатько Б.И. Физиология человека и животных. В двух томах. Херсон, 2000.
5. Людина. Навчальний посібник з анатомії та фізіології. Вид. 3тє; оновлене видання. / Гол. ред. Тоні Сміт; Перекл. з англ. І. Гаврилюк, О. Гаврилюк, У. Галюк та ін. За наук. ред. О.Заячківська, М.Гжегоцький. Львів: "Бак", 2000, 2002, 2003. 240 с.
6. Плахтій П. Фізіологія людини. В 3-ох частинах. Ч II. Практикум: Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І., 2010. 240с.
7. Свиридов О.І. Анатомія людини: Підручник / За ред. І.І. Бобрика. К.: Вища шк., 2000. 399 с.
8. Трускавецький Є.С. Цитологія: Підручник. К.: Вища шк., 2004. 254 с.
9. Трускавецький Є.С., Мельниченко Р.К. Гістологія з основами ембріології: Підручник. К.: Вища шк., 2005. 327 с.

## ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ФІЗІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Введення в фізіологію. Визначення предмету, його мети і завдань. Історія фізіології. Організм і його основні фізіологічні функції. Регуляторні механізми – нервові і гуморальні. Фізіологія збудливих тканин. Біоелектричні явища організму. Природа мембранного потенціалу. Поширення нервового імпульсу. Міжклітинна передача збудження. Фізіологія руху. Посмуговані м'язи хребетних. Ультраструктура і біохімічний склад м'язів. Механізм скорочення. Енергетика м'язового скорочення. Функціональні особливості гладкої мускулатури.

Загальна фізіологія ЦНС. Структура і функції нейрону. Інтеграція нейронних зв'язків. Рефлекторна діяльність ЦНС. Координація рефлексів (міжцентральної взаємодії). Власне фізіологія ЦНС. Структура і функції спинного мозку. Рефлекторна функція спинного мозку. Провідникова функція спинного мозку. Провідні шляхи спинного мозку.

Фізіологія головного мозку. Особливості рефлекторної і провідникової функції довгастого мозку і варолієвого мосту. Функції середнього, заднього і проміжного мозку. Базальні ганглії і їх значення. Фізіологічне значення лімбічної системи. Кора великих півкуль.

Фізіологія органів чуття. Класифікація органів чуття. Збудливість рецепторів. Механізм збудження рецепторів. Адаптація рецепторів. Зоровий аналізатор. Слуховий і вестибулярний аналізатори. Хеморецепція. Нюхова рецепція. Нюх у хребетних тварин. Механізм нюхової рецепції. Нюхові відчуття. Смакова рецепція. Смакові рецептори. Механізм смакової рецепції. Смакові відчуття. Фізіологія вегетативної нервової системи. Особливості будови і функції вегетативної нервової системи. Симпатический і парасимпатический відділи вегетативної нервової системи. Ефекти збудження вегетативних центрів. Центри регулювання вегетативних функцій.

Фізіологія залоз внутрішньої секреції. Функції залоз внутрішньої секреції. Поняття про гормони. Ендокринні залози і їх гормони. Щитовидна залоза. Вилочкова залоза. Внутрішньосекреторна функція підшлункової залози. Функції наднирників. Гормони статевих залоз. Гіпофіз.

Рідкі середовища організму. Система крові і її функції. Поняття про внутрішнє середовище організму. Функції клітин крові. Еритроцити, гемоглобін і їх значення. Функціональне значення міоглобіну. Лейкоцити і їх функції. Лейкоцитарна формула. Тромбоцити та їх роль у згортанні крові. Плазма крові і її склад. Фізико-хімічні

властивості плазми.

Фізіологія кровоносної системи. Будова та функції серця. Об'єм серця і його кровопостачання. Фізіологічні властивості серцевого м'яза. Електричні процеси в серці. Електрокардіограма. Серцевий цикл і його фази. Частота серцевих скорочень. Механічні і звукові явища при діяльності серця. Рух крові по судинах. Лінійна й об'ємна швидкості кровотока. Кров'яний тиск. Кровообіг у капілярах і венах. Регуляція роботи серця і функціонального стану кровоносних судин.

Фізіологія дихання. Значення дихання для життєдіяльності організму. Органи дихання. Механізм легеневого дихання. Вентіляція легень. Легеневий газообмін. Перенос газів кров'ю. Обмін газів у тканинах. Регуляція дихання. Функції легень, що не зв'язані з газообміном.

Фізіологія травлення. Значення травних процесів для життєдіяльності організму. Особливості травлення в різних відділах травного тракту. Травлення у ротовій порожнині. Травлення у шлунку. Травлення у кишечнику. Процес всмоктування. Функції печінки.

Фізіологія Виділення. Значення органів виділення. Будова і функція нирок. Механізм сечоутворення. Роль нирок у регуляції кров'яного тиску. Кількість, склад і властивості сечі. Регуляція сечоутворення. Функції потових залоз.

Фізіологія обміну речовин і енергії. Сутність обміну речовин і енергії. Обмін білків в організмі. Обмін вуглеводів. Обмін та значення ліпідів. Водно-електролітний обмін. Значення вітамінів для життєдіяльності організму. Основний обмін.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Фізіологія людини і тварини*

1. Гжегоцький М. Р., Філімонов В. І., Петришин Ю. С., Мисаковець О. Г. Фізіологія людини. К.: Книга плюс, 2005. 496 с.
2. Плахтій П. Д. Фізіологія людини. Нейрогуморальна регуляція функцій: Навчальний посібник. К.: Професіонал, 2007. 336с
3. Плахтій П.Д. Фізіологія людини. Обмін речовин і енергозабезпечення м'язової діяльності: Навчальний посібник. Київ: Професіонал, 2006
4. Плиська О. І. Фізіологія людини і тварин: Підручник. К.: Парламентське вид-во, 2007. 464 с.
5. Фізіологія /За ред. проф. Шевчука В. Г.: - Вінниця: Нова Книга. - 2012. - Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем): підручник: [для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ю. Клевець, В. В. Манько, М. О. Гальків, та ін. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 304 с.
6. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В. Г. Шевчук, В. М. Мооз, С. М. Белан, М. Р. Гжегоцький, М. В. Йолтухівський; за редакцією В. Г. Шевчука. 2-ге вид. Вінниця : Нова Книга, 2015. 448 с.
7. Фізіологія людини і тварин у таблицях та запитаннях : навч-метод., посіб. для самопідготовки / 1. Я. Коцан, С. Є. Швайко, О. Р. Дмитроца. Луцьк : Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. 224 с.
8. Філімонов В.І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях. Навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2007. 488 с
9. Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: підручник. К.: Вища школа, 2003. 464 с.

## Критерії оцінювання

### *Ботаніка, зоологія, анатомія людини, фізіологія людини і тварин*

#### **Норми оцінювання усних відповідей:**

При оцінюванні усної відповіді студентом оцінюються:

- висвітлення логічно відповідає змісту питання;
- знання фактів до визначених елементів теорії та їх узагальнення;
- знання й висвітлення експериментальних результатів;
- знання принципів і постулатів;
- уміння пов'язувати зміст питань курсів ботаніка, зоологія, анатомія людини, фізіологія людини і тварин;
- виражати власну точку зору стосовно аналізу елементів курсу та наукового світогляду людства;
- вміння застосувати знання в новій ситуації.

#### **Оцінювання теоретичних питань під час усного опитування.**

**10 балів** ставиться тоді, коли студент: виявляє правильне розуміння змісту розглядуваних явищ і закономірностей, законів і теорій ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення понять з біології будує відповідь за власним планом, супроводжує розповідь власними прикладами, вміє застосувати знання в новій ситуації; може встановити зв'язок між матеріалом, що вивчається, і раніше вивченим.

**8 бали** володіє понятійним апаратом, однак допускає незначні неточності, не грубі фактичні помилки. Студент добре володіє програмним матеріалом курсів, застосовує знання для вирішення стандартних завдань, намагається аналізувати та систематизувати інформацію, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежності між явищами, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією, робить висновки з несуттєвими неточностями.

**6 бали** оцінюється відповідь, у якій лише відтворено основні постулати й принципи, на яких ґрунтується зміст відповідей без ґрунтового пояснення, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, лише фрагментарним описом окремих елементів.

**У 1 бал** оцінюється відповідь, що складають логічно не зв'язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів.

## **ЧАСТИНА 4. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ОСНОВНОЇ ШКОЛИ (ФІЗИКА, ХІМІЯ, БІОЛОГІЯ)**

### **4.1. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ОСНОВНОЇ ШКОЛИ (ФІЗИКА)**

**За програмою курсу навчання природничих наук основної школи (фізика) студент повинен**

***знати:***

зміст фізики як науки; перспективи розвитку фізики як науки; дидактичні принципи; компетентнісний потенціал ШКФ; суть фундаментальних наукових фактів, основних понять і законів фізики; роль фізичного знання в житті людини, суспільному виробництві й техніці, сутність наукового пізнання засобами фізики, сприяти розвитку інтересу школярів до фізики; методи навчання фізики; прийоми і методи організації класного колективу для реалізації завдань, які визначені програмою; основні науково-педагогічні підходи; методику використання алгоритмічних прийомів розв'язування фізичних задач та евристичних способів пошуку розв'язків практичних життєвих проблем; володіти експериментаторськими компетентностями; методикою сформування й розвитку в учнів експериментаторських вмінь й дослідницьких навичок, уміння описувати й оцінювати результати спостережень, планувати й проводити досліди та експериментальні дослідження, здійснювати вимірювання фізичних величин, робити узагальнення й висновки; уявленням про фізичну картину світу; загальнокультурною компетентністю, здоров'язбережувальною компетентністю, інформаційно-комунікаційною компетентністю, ключовою компетентністю, комунікативною компетентністю, міжпредметною компетентністю, предметною фізичною компетентністю, соціальною компетентністю;

***уміти:***

озброювати учнів визначеними Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти та Державним стандартом базової середньої освіти компетентностями; формувати в учнів передбачені програмою знання і навички з фізики; формувати в учнів базові фізичні знання про явища природи; розкривати історичний шлях розвитку фізики; ознайомлювати учнів із діяльністю та внеском відомих зарубіжних й українських фізиків; розкривати суть фундаментальних наукових фактів, основних понять і законів фізики, показати розвиток фундаментальних ідей і принципів фізики; застосовувати набуті знання в практичній діяльності; виявляти ставлення до довкілля на засадах екологічної культури; на конкретних прикладах показати прояви моральності щодо використання наукового знання в життєдіяльності людини й природокористуванні; формувати в учнів природничо-наукову компетентність як базову та відповідні предметні компетентності як обов'язкові складові загальної

культури особистості і розвитку її творчого потенціалу; визначати мету, цілі та завдання до теми та уроку; аналізувати програми та підручники з фізики.

## **ОСНОВНІ РОЗДІЛИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ФІЗИКИ)**

Методика навчання природничих наук (фізика) як педагогічна наука. Мета та завдання природничих наук (ПН) (фізика). Методика навчання природничих наук (фізика) як педагогічна наука. Задачі навчання фізики. Аналіз основних систем побудови шкільного курсу фізики. Актуальні проблеми методики навчання фізики на сучасному етапі розвитку фізичної освіти. Фізика як навчальний предмет. Зміст і структура курсу фізики середньої загальноосвітньої школи. Фундаментальні фізичні теорії як основа змісту і структури шкільного курсу фізики. Зв'язок навчання фізики з викладанням інших предметів. Інтегровані курси. Історико-методичний аналіз становлення та розвитку вітчизняної методичної літератури з фізики.

Дидактичні та психологічні основи навчання природничих наук (фізика). Методи навчання природничих наук (фізика). Нормативні документи (Державний стандарт), що визначають вимоги до освіченості учнів основної і старшої школи, та Закон України «Про освіту». Науково-педагогічні підходи у педагогічній діяльності. Реалізація дидактичних принципів у процесі навчання фізики. Психолого-дидактичні основи формування в учнів фізичних понять. Розвиток мислення учнів. Формування вмінь і навичок учнів. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики. Проблемне навчання фізики. Плани узагальнюючого характеру (ПУХ) для вивчення фізичних явищ, величин, законів, теорій. Визначення і класифікація методів навчання. Нові інформаційні технології навчання. Метод проектів.

Форми організації навчальних занять з природничих наук (фізика). Форми організації навчальних занять з фізики: типи і структура уроків з фізики; система уроків фізики; вимоги до сучасного уроку фізики; навчальні конференції. Аналіз уроку з фізики і порядок його обговорення. Вимоги до розкладу.

Планування роботи вчителя природничих наук (фізика). Визначення основних завдань навчання фізики у перспективному та річному плані роботи школи. Робота методичного об'єднання учителів природничого профілю. Планування роботи методичного об'єднання учителів природничого чи природничо-математичного комплексів. Врахування плану роботи районного, міського методичного об'єднання учителів фізики. Науково-методична робота учителя фізики. Календарно-тематичне планування. Поурочне планування. Планування самостійної роботи учнів. Освітнє середовище з фізики, види освітніх середовищ з фізики (експериментаторське, хмаро орієнтоване, білінгвально орієнтоване). Фізичний кабінет: робоче місце учителя у фізичному кабінеті; формування плану роботи фізичного кабінету, організація позакласної роботи у фізичному кабінеті; формування бібліотеки фізичного кабінету.

Диференціація та інтеграція навчання природничих наук (фізика). Диференціація навчання фізики. Інтеграція освітнього процесу з природничих наук. Педагогічна доцільність і можливі форми диференціації навчання. Факультативні заняття: зміст курсів і методика проведення. Поглиблене вивчення фізики.

Позаурочна робота з природничих наук (фізика). Значення і основні форми позаурочної роботи. Принципи організації позаурочної роботи. Гурток – основна форма позаурочної роботи. Вечори фізики і техніки. Творчі конкурси. Читання учнями науково-популярної літератури. Фізичний лекторій.

Навчальний фізичний експеримент, його структура і завдання. Система дидактичних засобів з природничих наук (фізика). ІКТ в освітньому процесі з природничих наук (фізика). Навчальний фізичний експеримент і його структура. Система і задачі навчального фізичного експерименту. Демонстраційний експеримент. (Демонстраційний експеримент. Основні методичні вимоги до демонстраційних дослідів. Методика, техніка і технології демонстраційних дослідів. Дотримання техніки безпеки праці.) Фронтальні лабораторні роботи і фізичний практикум. Домашні досліді і спостереження. Комплексне використання дидактичних засобів на уроках фізики. Технічні засоби навчання. Фізичний кабінет: система його обладнання, положення про фізичний кабінет, санітарно-гігієнічні умови його оформлення та оздоблення, правила техніки безпеки; правила класифікації приладів та обладнання фізичного кабінету. Методика виконання лабораторних робіт у 7-9 класах (1. Місце лабораторних робіт у системі шкільного фізичного експерименту. 2. Методика і техніка підготовки лабораторних робіт до виконання учнями досліджень. 3. Форма Інструкції до лабораторної роботи. 4. Форма звіту учня з виконання лабораторної роботи. 5. Фронтальні лабораторні роботи і методика їх виконання. 6. Оцінювання результатів виконання лабораторних робіт.)

Задачі з природничих наук (фізика). Фізичні задачі як засіб навчання і виховання учнів, їх місце в освітньому процесі. Види задач і способи їх розв'язування. Навчання розв'язуванню задач. Аналітико-синтетичний метод розв'язування фізичних задач. Алгоритмічні прийоми розв'язування задач.

Організація самостійної роботи учнів з природничих наук (фізика). Види самостійної роботи учнів на уроці. Самостійна робота учнів з підручником. Домашня самостійна робота учнів. Позаурочна робота з фізики та форми її проведення. Екскурсії з фізики.

Контроль знань і вмінь учнів з природничих наук (фізика). Методи і форми контролю. Усний і письмовий контроль. Перевірка експериментаторських компетентностей. Тести. Екзамен з фізики. Визначення рівня сформованості компетентностей учнів з фізики. ЗНО як форма контролю.

Узагальнення і систематизація знань з природничих наук (фізика). Формування наукового світогляду учнів. Фізична картина світу. Узагальнюючі уроки з фізики.



Методика навчання фізики в основній школі. Пропедевтика та особливості вивчення фізики в 7 класі. Аналіз структури і змісту курсу фізики основної школи (особливості структурно-логічного аналізу). Елементи молекулярно-кінетичної і електронної теорій та їх використання для пояснення фізичних явищ. Формування поняття фізичної величини. Загальний підхід до вивчення фізичних величин. Узагальнення знань учнів про величини. Аналіз підручників з Природознавства за 5 та 6 класи.

Перші уроки з фізики в 7 класі. Особливості їх проведення: «Вступ. Фізика як навчальний предмет у школі. Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті». Науково-методичний аналіз основних понять розділу. Особливості експерименту з теми. Методика вивчення розділу 1. «Фізика як природнича наука. Пізнання природи» в 7 класі. Науково-методичний аналіз основних понять розділу. Формування уявлень про методи наукового пізнання. Особливості експерименту з теми. Методика навчання розділу 2. «Механічний рух» у 7 класі. Науково-методичний аналіз основних понять розділу. Загальні особливості вивчення теми «Механічний рух». Методика вивчення теми «Механічний рух» у 7 класі. Формування поняття механічного руху і його відносності. Характеристики механічного руху. Види механічних рухів, графіки видів руху. Вивчення питань обертового руху тіла. Вивчення питань коливального руху. Особливості експерименту з теми. Методика навчання розділу 3. «Взаємодія тіл. Сила» у 7 класі. Пропедевтика вивчення розділу «Взаємодія тіл» у 7 класі. Структура і особливості змісту розділу. Вивчення взаємодії тіл та її характеристик. Введення понять інерції, маси, сили. Момент сили. Прості механізми: важелі, блоки. Сила пружності. Вимірювання сил. Земне тяжіння. Вага тіла. Сила тертя. Тиск рідин і газів. Атмосферний тиск. Архімедова сила. Методика навчання розділу «Робота і енергія» у 7 класі. Структура і особливості змісту розділу. Формування понять механічної роботи і потужності та одиниць їх вимірювання. Енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії. Машини і механізми. Прості механізми. ККД. «Золоте правило» механіки.

Методика навчання природничих наук (фізики) у 8 класі. Особливості реалізації засад Нової української школи під час навчання фізики в основній школі. Ціннісні орієнтири базової середньої освіти. Компетентнісний потенціал природничої освітньої галузі та базові знання. Компетентнісний потенціал курсу фізики основної школи. Зміст і структура курсу фізики у 8-9 кл. Зміст навчального матеріалу шкільного курсу фізики у 8-9 кл. Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів у 8-9 кл. Загальні підходи до організації освітнього процесу з фізики у 8-9 кл. Особливості постановки навчального фізичного експерименту у 8-9 класі: місце і роль лабораторних робіт у курсі фізики 8-9 кл.; їхній обсяг та зміст; методика формування експериментаторських компетентностей в учнів при навчанні фізики у 8-9 кл.; правила техніки безпеки у кабінеті фізики. Методика навчання розділу «Теплові явища» у курсі фізики 8 класу. Пропедевтика вивчення теплових явищ у курсі фізики 8 класу. Загальні

зауваження до вивчення розділу «Теплові явища». Методика навчання у 8 класі понять: рух молекул і тепловий стан тіла. Температура. Термометри. Температурна шкала. Теплова рівновага; залежність розмірів фізичних тіл від температури; агрегатні стани речовини. Фізичні властивості твердих тіл, рідин і газів; внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії тіла. Види теплообміну. Кількість теплоти. Розрахунок кількості теплоти при нагріванні/охолодженні тіла; кристалічні та аморфні тіла. Температура плавлення. Розрахунок кількості теплоти при плавленні/твердненні тіл; пароутворення і конденсація. Розрахунок кількості теплоти при пароутворенні/конденсації; кипіння. Температура кипіння. Рівняння теплового балансу. Згорання палива. Розрахунок кількості теплоти внаслідок згорання палива. Теплові двигуни. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна. Методика навчання розділу «Електричні явища. Електричний струм» у курсі фізики 8 класу. Пропедевтика вивчення електричних явищ у курсі фізики 8 класу. Загальні зауваження до вивчення розділу «Електричні явища. Електричний струм». Методика навчання у 8 класі понять. Електричні явища. Електризація тіл. Електричний заряд. Два роди електричних зарядів. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Електричний струм. Дії електричного струму. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Струм у металах. Джерела електричного струму. Електричне коло та його основні елементи. Сила струму. Амперметр. Електрична напруга. Вольтметр. Електричний опір. Залежність опору провідника від його довжини, площі перерізу та матеріалу. Реостати. Закон Ома для ділянки кола. Послідовне й паралельне з'єднання провідників. Робота й потужність електричного струму. Закон Джоуля–Ленца. Електронагрівальні прилади. Природа електричного струму в розчинах і розплавах електролітів. Закон Фарадея для електролізу. Електричний струм у газах. Безпека людини під час роботи з електричними приладами й пристроями.

Методика навчання природничих наук (фізики) у 9 класі Методика навчання розділу «Магнітні явища» у курсі фізики 9 класу. Пропедевтика вивчення магнітних явищ у курсі фізики 9 класу. Загальні зауваження до вивчення розділу «Магнітні явища». Методика навчання у 9 класі понять. Магнітні явища. Дослід Ерстеда. Магнітне поле. Магнітне поле провідника зі струмом. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Індукція магнітного поля. Сила Ампера. Магнітні властивості речовин та їх застосування. Гіпотеза Ампера. Постійні магніти, взаємодія магнітів. Магнітне поле Землі. Електромагніти. Магнітна левітація. Електродвигуни, гучномовці. Електровимірювальні прилади. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Індукційний електричний струм. Генератори індукційного струму. Промислові джерела електричної енергії. Методика навчання розділу «Світлові явища» у курсі фізики 9 класу. Пропедевтика вивчення світлових явищ у курсі фізики 9 класу. Загальні зауваження до вивчення розділу «Світлові явища». Методика навчання у 9 класі понять. Світлові явища. Швидкість поширення світла. Світловий промінь. Закон

прямолінійного поширення світла. Сонячне та місячне затемнення. Відбивання світла. Закон відбивання світла. Плоске дзеркало. Заломлення світла на межі поділу двох середовищ. Закон заломлення світла. Розкладання білого світла на кольори. Утворення кольорів. Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи. Формула тонкої лінзи. Отримання зображень за допомогою лінзи. Найпростіші оптичні прилади. Окуляри. Око як оптичний прилад. Зір і бачення. Вади зору та їх корекція. Методика навчання розділу «Механічні та електромагнітні хвилі» у курсі фізики 9 класу. Пропедевтика вивчення хвильових процесів у курсі фізики 9 класу. Загальні зауваження до вивчення розділу «Механічні та електромагнітні хвилі». Методика навчання у 9 класі понять. Виникнення і поширення механічних хвиль. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку, довжина і частота звукової хвилі. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвук. Електромагнітне поле і електромагнітні хвилі. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі. Залежність властивостей електромагнітних хвиль від частоти. Шкала електромагнітних хвиль. Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку та комунікацій. Методика навчання розділу «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики» у курсі фізики 9 класу. Пропедевтика вивчення фізики атома та атомного ядра у курсі фізики 9 класу. Загальні зауваження до вивчення розділу «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики». Методика навчання у 9 класі понять: Сучасна модель атома. Досліди Резерфорда. Протонно-нейтронна модель ядра атома. Ядерні сили. Ізотопи. Використання ізотопів. Радіоактивність. Радіоактивні випромінювання, їхня фізична природа і властивості. Період піврозпаду радіонукліда. Йонізаційна дія радіоактивного випромінювання. Природний радіоактивний фон. Дозиметри. Біологічна дія радіоактивного випромінювання. Поділ важких ядер. Ланцюгова ядерна реакція поділу. Ядерний реактор. Атомні електростанції. Атомна енергетика України. Екологічні проблеми атомної енергетики. Термоядерні реакції. Енергія Сонця й зір. Методика навчання розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження» у курсі фізики 9 класу. Пропедевтика вивчення понять «рух» та «взаємодія» та законів збереження у курсі фізики 9 класу. Загальні зауваження до вивчення розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження». Методика навчання у 9 класі понять: Рівноприскорений рух. Прискорення. Графіки прямолінійного рівноприскореного руху. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона. Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння. Рух тіла під дією сили тяжіння. Рух тіла під дією кількох сил (у вертикальному та горизонтальному напрямках і по похилій площині). Взаємодія тіл. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Фізичні основи ракетної техніки. Досягнення космонавтики. Застосування законів збереження енергії й імпульсу в механічних явищах. Фундаментальні взаємодії в природі. Межі застосування фізичних законів і теорій. Фундаментальний характер законів збереження в природі. Прояви законів збереження в теплових, електромагнітних, ядерних явищах. Еволюція фізичної картини світу. Вплив фізики на суспільний розвиток та науково-технічний прогрес.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Методика навчання природничих наук основної школи (фізика)*

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України № 1392 від 23 листопада 2011 року). Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п>.
2. Державний стандарт базової середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898). Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>.
3. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7–9 класи. // Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/7-fizika.doc>.
4. Величко С.П., Садовий М.І., Трифонова О.М. Засоби діагностики зі шкільного курсу фізики: [навч. посібн. для студ. фіз.-мат. факул. вищ. пед. навч. закл.]. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. Ч. 1. 136 с.
5. Величко С.П., Садовий М.І., Трифонова О.М. Засоби діагностики зі шкільного курсу фізики: [навч. посібн. для студ. фіз.-мат. факул. вищ. пед. навч. закл.]. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. Ч. 2. 28 с.
6. Вовкотруб В.П., Садовий М.І., Подопригора Н.В., Трифонова О.М. Вибрані задачі з фізики та варіанти їх розв'язків: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл. та учнів загальноосв. шк.] Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2011. 175 с.
7. Методика і техніка експерименту з оптики: [посібн. для студ. фіз. спец. вищ. пед. навч. закл. та вчит. фізики] / Садовий М.І., Сергієнко В.П., Трифонова О.М., Сліпучіна І.А., Войтович І.С. Луцьк: Волиньполіграф, 2011. 292 с.
8. Підручники з фізики та посібники задач з фізики основної школи. Режим доступу: <https://4book.org/uchebniki-ukraina/7-klass/fizika> ; <https://4book.org/uchebniki-ukraina/8-klass/fizika> ; <https://4book.org/uchebniki-ukraina/9-klass/fizika>.
9. Садовий М.І. Методика і техніка експерименту з механіки: [пос. для студ. вищ. пед. навч. закл. та вчит.] / Садовий М.І., Лазаренко Д.С.; За ред. Садового М.І. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. 116 с.
10. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навч. посібн. [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] Кіровоград: ПП «ЦОП «Авангард», 2013. 252 с.

## 4.2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ОСНОВНОЇ ШКОЛИ (ХІМІЯ)

**За програмою курсу методики навчання природничих наук (хімії) студент повинен**

**знати:**

основні положення концепції навчання учнів хімії у сучасних закладах загальної середньої освіти; зміст та завдання навчання хімії у закладах загальної середньої освіти; типи і структури навчальних занять з хімії; видів шкільного хімічного експерименту, методики його проведення й оцінювання; класифікацію методів і засобів навчання учнів хімії; зміст шкільних підручників і програм з

хімії; вимоги шкільних програм до мовних знань, умінь учнів; етапи формування найважливіших хімічних понять; існуючі методичні підходи до навчання класів неорганічних та органічних речовин.

***уміти:***

визначати цілі навчання теми та уроку; здійснювати методичний аналіз теми та окремих навчальних занять; планувати вибір методів та засобів навчання; прогнозувати результати навчання учнів хімії на базовому рівні; розробляти плани-конспекти навчальних занять, позакласних заходів; організовувати навчальну діяльність учнів; формувати в учнів науковий світогляд; виходячи з мети та запланованих результатів навчання, структурувати навчальний матеріал; встановлювати та реалізовувати міжпредметні та внутрішньо-предметні зв'язки; формувати мислення учнів.

## **ОСНОВНІ РОЗДІЛИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ**

### **Структура змісту методики навчання хімії як науки, її методологія.**

Коротка історія розвитку методики навчання хімії. Ідея єдності освітньої, виховної і розвиваючої функції навчання як ведуча в методиці. Побудова курсу. Форми навчання методиці навчання. Сучасні проблеми навчання і навчання хімії. Зміст предмету хімії. Історичні передумови становлення і розвитку хімії як предмету в середній школі. Комплекс чинників, що визначають відбір змісту предмету хімії і дидактичні вимоги до нього: соціальне замовлення суспільства, рівень розвитку хімічної науки, вікові особливості учнів, умови роботи в школі, особливості навчання хімії як профільюючої і непрофільюючої дисципліни. Деякі відомості про внесок в методичну науку видатних хіміків: М.В.Ломоносова, Г.Гесса, Д.І.Менделєєва, А.М.Бутлерова, В.Н.Верховського, та українських вчених – методистів: Буринської Н.М., Л.П. Величко, Н.Н. Чайченко та ін.

Програма як нормативний документ, що регламентує навчання, структура і методичний апарат програми. Системний підхід до визначення змісту курсу хімії і його структуризації. Показ між наочних зв'язків курсів хімії, фізики, біології – створення інтеграційного курсу “Природознавство”.

Методи навчання хімії як педагогічна система. Поняття про метод навчання. Взаємозв'язок і взаємовплив методів навчання, цілей навчання, змісту навчання. Словесні, наочні, практичні методи навчання, їх дидактичні і методичні особливості. Систематизація методів навчання залежно від числа використовуваних в навчанні орієнтирів: дослідницький, проблемний, програмований, алгоритмізований.

Зміст дослідницького навчання, його організація. Проблемне навчання, його особливості. Відбір навчального матеріалу для організації проблемного навчання. Реалізація співвідношення "питання – завдання – проблема". Ігрові методи навчання. Безперервність навчання, методи формування творчого хімічного мислення, розвиток здібностей до самоосвіти.

Організаційні форми навчання хімії. Поняття технології навчання, теорія поетапного засвоєння знань і використання її в процесі навчання. Урок як одна з головних форм навчання. Класифікація уроків за навчально-виховними завданнями і методами навчання. Типи уроків, їх структура. Нетрадиційні уроки. Підготовка, проведення, аналіз уроку. Методика подачі матеріалу крупними блоками. Порівняння класно-урочної і лекційно-семінарської систем навчання. Інші форми навчання: лекції, семінарські заняття, практичні і лабораторні роботи, самостійна робота, позааудиторна робота. Розподіл навчального матеріалу по різних формах навчання. Основні типи лекцій, методика їх проведення. Основні вимоги до шкільної лекції. Лекційний демонстраційний експеримент, особливості його організації і проведення. Лекційний контроль за засвоєнням знань. Семінарські заняття в навчанні хімії, їх основні типи. Методика організації і проведення семінарських занять.

Хімічний експеримент у навчанні хімії, його види. Техніка лабораторних робіт при виконанні експерименту. Основні правила техніки безпеки при його виконанні. Демонстраційний експеримент. Лабораторний практикум, форми його організації. Індивідуальне і групове виконання лабораторних і практичних робіт.

Самостійна робота учнів. Самостійна робота на уроці, лекції, семінарському занятті, лабораторному практикумі. Самостійна позааудиторна робота.

Позааудиторна пізнавальна діяльність учнів, її організація – робота з підручником, навчальними посібниками, комп'ютерними навчальними посібниками по хімії. Форми і методи позакласної роботи: факультативи, додаткові заняття, кухлі, вечори, хімічні олімпіади, екскурсії, шкільні і студентські наукові суспільства.

Засоби навчання хімії. Засоби навчання хімії, їх основні типи. Підручник хімії. Вимоги до змісту і оформлення підручника. Вимоги до навчальних текстів, способи оцінки якості навчальних текстів. Об'єм підручника і навчального посібника. Аналіз підручників минулих років і сучасних підручників, відповідність їх навчальним програмам. Методика введення в навчальний процес нових підручників. Методика роботи учнів з підручником. Принципи і методи повторення і закріплення знань. Домашнє завдання.

Хімічний кабінет як найважливіший засіб навчання. Основні вимоги до комплектування, оформлення, експлуатації кабінету хімії. Відповідальність викладача хімії за організацію роботи, виконання правил техніки безпеки. Технічні засоби навчання.

Форми контролю за засвоєнням знань учнів. Контроль за засвоєнням знань, його функції. Форми перевірки знань, умінь, навиків: поточний, подальший, поетапний контроль, контрольна робота, колоквиум, залік, іспит. Прямий і зворотний зв'язок вчитель – учень. Організація контролю знань під час занять, самоконтроль і взаємоконтроль. Комбіновані форми перевірки. Програмований контроль. Тестові контролюючі завдання. Переваги і недоліки методу вибіркового відповідей. Технічні засоби контролю, комп'ютерний контроль. Оцінка і діагностика якості хімічних знань учнів. Оцінка теоретичних знань, володіння

технікою лабораторних робіт, умінь вирішувати експериментальні і теоретичні завдання, якостей усної і письмової мови.

Методика навчання окремих тем шкільного курсу хімії. Формування початкових хімічних понять. Склад і взаємозв'язок основних початкових понять, методика формування окремих початкових понять та встановлення взаємозв'язку між ними на початковому етапі навчання хімії.

Завдання навчання основних класів неорганічних сполук. Характеристика методичних підходів до навчання оксидів, основ, кислот і солей. Формування поняття про взаємозв'язок між класами неорганічних сполук. Розвиток і узагальнення понять про основні класи неорганічних сполук в подальшому вивченні хімії.

Методика навчання періодичного закону Д.І.Менделєєва: місце і значення його в шкільному курсі хімії, методичні підходи до його навчання, навчання періодичної системи хімічних елементів на основі теорії будови атома.

Методика формування понять про хімічний зв'язок на основі електронних і електричних уявлень. Об'єм матеріалу і послідовність навчання. Розкриття залежності властивостей речовин від їх структури. Розвиток поняття про валентність та ступінь окиснення елементів.

Методика навчання розчинів. Місце і значення матеріалу про розчини в шкільному курсі хімії, розкриття механізму розчинення. Методика навчання концентрації розчинів. Місце і значення теорії електролітичної дисоціації в шкільному курсі хімії. Методичні підходи до навчання процесів дисоціації електролітів і розкриття їх причин. Розкриття механізмів дисоціації речовин з різною будовою.

Методика навчання закону збереження маси речовини, сталості складу, закону Авогадро. Дидактичні можливості хімічного експерименту при вивченні цих законів. Активізація навчальної діяльності школярів з метою свідомого і глибокого засвоєння зазначених законів.

Теорія будови атому в курсі хімії середньої школи. Значення знань про будову атомів для навчання курсу хімії. Використання міжпредметних зв'язків з фізикою. Сутність періодичного закону в світлі теорії будови атома. Характеристика властивостей елемента на основі його положення у періодичній системі. Значення цього узагальненого вміння для пізнання хімії і розвитку учнів. Розвиток понять про хімічну реакцію в шкільному курсі хімії. Етапи формування поняття про хімічну реакцію, навчання закономірностей і окремих класифікації хімічних реакцій. Значення експерименту у формуванні поняття про хімічну реакцію. Систематизація знань про хімічну реакцію на заключному етапі навчання хімії.

Освітнє значення навчального матеріалу про метали в шкільному курсі хімії. Загальні методичні підходи до навчання металів: використання дедуктивного і проблемного підходів, застосування і розвиток знань про періодичний закон, розкриття ідеї про залежність властивостей металів від будови їх атомів. Характеристика лужних і лужноземельних металів на основі періодичного закону

і електронних уявлень. Використання хімічного експерименту, якісних та розрахункових задач при вивченні лужних та лужноземельних металів. Методика навчання Феруму і його сполук, розвиток уявлень учнів про хімічне виробництво на прикладі виробництва чавуну і сталі. Розкриття особливостей електронної будови атома заліза.

Формування поняття про окисно-відновні процеси на основі електронних уявлень. Процеси окислення і відновлення як прояв закону єдності і боротьби протилежностей. Диференційовані завдання як засіб формування у учнів понять про окисник, відновник, процеси окислення та відновлення. Загальні принципи навчання неметалів та їх сполук у курсі хімії. Розвиток найважливіших хімічних понять при вивченні неметалів. Шляхи активізації пізнавальної діяльності школярів при навчання неметалів.

Завдання курсу органічної хімії. Значення матеріалу курсу органічної хімії для формування наукового світогляду школярів. Зміст і структура шкільного курсу органічної хімії. Методика розвитку понять про хімічні реакції в курсі органічної хімії. Розкриття ідеї взаємозв'язку між будовою і властивостями органічних сполук. Основні принципи навчання ізомерії і номенклатури органічних сполук у шкільному курсі хімії. Відбір навчального матеріалу про вуглеводні і послідовність його навчання у шкільному курсі хімії. Розвиток структурних і електронних понять в учнів при вивченні метану, етилену, ацетилену, бензолу. Відбір навчального матеріалу про оксигеновмісні та нітрогеновмісні органічні сполуки і послідовність його навчання у шкільному курсі органічної хімії. Формування в учнів понять про функціональну групу, міжмолекулярну взаємодію, генетичний зв'язок органічних речовин.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Методика навчання природничих наук основної школи (хімія)*

1. Блажко О.А. Методика навчання хімії у старшій профільній школі: курс лекцій: навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2014. 163 с.
2. Блажко О.А. Загальна методика навчання хімії: навч. посіб. для студ. хім. спец. вищих пед. навч. закл. Вінниця : Едельвейс і К, 2008. 241 с.
3. Блажко О.А. Загальна методика навчання хімії: навч. посіб. для студ. хім. спец. вищих пед. навч. закл. 2-ге вид. Вінниця : Планер, 2012. 241 с.
4. Блажко О.А. Методика навчання хімії у старшій профільній школі: курс лекцій: навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2014. 163 с.
5. Блажко О.А. Підготовка майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів загальноосвітніх закладів: теоретико-методичні засади: монографія. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. 327 с.
6. Буринська Н.М. Навчання хімії у 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів: Методичний посібник для вчителів. –К.: Ірпінь: Перун, 2001. – 204 с.
7. Буринська Н.М. Політехнічна освіта і профорієнтація учнів у процесі навчання хімії. - К.: Рад. шк., 1986 . 160 с.
8. Буринська Н.М., Величко Л.П. Навчання хімії у 10-11 класах загальноосвітніх навчальних закладів: Методичний посібник для вчителів. –К.: Ірпінь: Перун, 2002. 240 с.



9. Іваха Т.С., Блажко О.А. Тестові завдання з методики навчання хімії: навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів. Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. М. Коцюбинського. Київ ; Вінниця : Планер, 2009. 123 с.
10. Іваха Т.С., Блажко О.А. Тестові завдання з методики навчання хімії: Навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер, 2009.
11. Максимов О.С. Методика навчання хімії: Практикум: Навч. посіб. К.: Вища школа, 2004. 167с.
12. Марцинко О.Е. Методика навчання хімії: методичні вказівки та завдання для самостійної роботи / под. ред. проф. І. Й. Сейфулліної. Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015. 60 с.
13. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні: монографія/ Величко Л. П., Буринська Н. М., Вороненко Т. І., Лашевська Г. А., Титаренко Н. В. К.: Педагогічна думка, 2013. 248 с.
14. Флоростовська Т. О., Квас В. М. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи студентів з методики навчання хімії. Навчально-методичний посібник. Кіровоград: «Поліграфія», 2012. 101 с.
15. Шиян Н. І. Шкільний курс хімії та методика його навчання. Навчальний посібник. URL: <https://studfile.net/preview/4484189/>
16. Ярошенко О.Г., Блажко О. А. Групова робота учнів на семінарських заняттях з хімії : 8-9 кл.: метод. посіб. для вчителів загальноосвітніх навч. закл. К. : Станіца-Київ, 2006. 119 с.

### **4.3. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ОСНОВНОЇ ШКОЛИ (БІОЛОГІЯ)**

#### **За програмою курсу методики навчання природничих наук (біології) студент повинен**

***знати:***

загальні науково-теоретичні основи методики вивчення біології, завдання і принципи організації шкільної біологічної освіти, структуру та зміст чинних навчальних програм, підручників та навчально-методичних посібників з біології, методи біологічних і педагогічних досліджень та технології організації сучасного освітнього процесу з біології.

***уміти:***

конструювати зміст навчального матеріалу відповідно до завдань біологічної освіти, здійснювати керівництво позаурочною та позакласною роботою з біології, створювати та раціонально використовувати навчально-матеріальну базу кабінету біології, куточка живої природи, навчально-дослідної земельної ділянки та доквілля.

### **ОСНОВНІ РОЗДІЛИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ**

Методика викладання біології – педагогічна наука. Методика викладання біології як наука. Предмет і методи дослідження. Зв'язок методики викладання

біології з іншими науками. Вимоги до вчителя біології. Творча активність вчителя і його дослідницька функція.

Загальні закономірності й принципи навчання біології. Принципи – нормативні основи навчально-виховного процесу. Системи принципів навчання. Реалізація принципів навчання через правила.

Методи навчання і методичні прийоми. Визначення і функції методів навчання. Класифікація методів навчання. Методичні прийоми. Добір і поєднання методів

Засоби навчання біології. Засоби наочності та їх значення. Натуральні види навчально-наочних посібників. Зображальні (образотворчі) види навчально-наочних посібників. Технічні засоби навчання. Дидактичний матеріал

Форми організації навчання біології. Урок – основна форма організації навчальної роботи з біології. Загальна характеристика форм організації навчання. Урок як основна форма викладання. Функції уроку біології. Типологія і структура уроку. Особливості уроків різних типів та видів. Вимоги до уроку. Нетрадиційні підходи до уроків біології. Особливості нестандартної типології уроків. Урок - лекція. Урок-семінар. Урок -конференція. Урок милування. Урок-гра.

Місце і значення лабораторних та практичних робіт у навчанні біології. Основні відомості і значення лабораторних і практичних робіт з біології. Підготовка вчителя до проведення лабораторних і практичних робіт. Методика проведення лабораторних і практичних робіт з біології. Етапи проведення лабораторної роботи з біології: Особливості лабораторних і практичних робіт під час вивчення окремих розділів.

Дидактичні підходи до навчання біології Міжпредметні зв'язки у навчанні біології. Інтеграція наукових знань як педагогічна проблема. Форми інтеграції природничих знань. Інтегрований підхід у навчанні біології, його функції і шляхи реалізації. Використання міжпредметних зв'язків на уроках біології. Форми організації інтегрованого навчання

Позакласна робота з біології. Позакласна робота як форма організації навчання. Розвиток поглядів на позакласну роботу. Значення позакласної роботи з біології. Форми, види і методи позакласної роботи з біології. Робота з обдарованими та здібними учнями. Взаємозв'язок класної і позакласної роботи з біології

Виховання в процесі викладання біології. Специфіка виховного процесу в школі. Стиль взаємин учителя і учнів як запорука ефективності виховання. Концепції нової філософії виховання. Форми й методи організації виховного процесу. Система виховуючого навчання з біології.

Матеріально-технічне забезпечення навчання біології та природознавства у загальноосвітніх навчальних закладах. Обладнання кабінету біології. Обладнання лабораторії, робочих місць учителя та учнів. Оформлення лабораторії. Обладнання препаратурської. Куток живої природи. Правила роботи в кабінеті

Навчально-дослідна ділянка школи. Основні положення про навчально-дослідну ділянку. Вимоги до функціонування навчально-дослідної земельної

ділянки. Зміст і організація роботи учнів на навчально-дослідній ділянці. Охорона праці учнів.

Нові педагогічні технології у навчанні біології. Поняття про педагогічні інновації та нові педагогічні технології навчання. Технологія традиційного навчання. Урок у системі модульного навчання. Поняття «Нові інформаційні технології». Комп'ютерні технології навчання біології.

Педагогічні вимоги до організації дослідницької роботи учнів з біології. Особливості навчально-дослідницької роботи у куточку живої природи. Зміст та організація дослідницької роботи учнів на навчально-дослідній земельній ділянці. Робота учнів у МАН.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Методика навчання природничих наук основної школи (біологія)*

1. Бех І. Д. Виховання особистості: У 2-х кн. Кн.1. Особистісно орієнтований підхід: теоретико – технологічні засади / І. Д. Бех. К.: Либідь, 2003. 280 с.
2. Біологія, 6-9 класи: Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (зі змінами, затвердженими наказом МОН України від 29.05.2015 № 585) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html> (дата звернення 18. 07. 2016)
3. Волкова Н. П. Педагогіка / Н. П. Волкова. К. Видав. Центр «Академія», 2001. 576 с.
4. Грицай Н. Б. Методика навчання біології: навчальний посібник. Львів: Новий світ, 2000, 2019. 312 с.
5. Грицай Н. Б. Інноваційні технології навчання біології : навчальний посібник. Рівне : ТзОВ «Дока центр», 2016. 184 с.
6. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Рівне : ТзОВ «Дока центр», 2016. 272 с.
7. Грицай Н.Б. Методика підготовки та проведення екскурсій з біології : навчально-методичний посібник. Рівне : О. Зень, 2016. 232 с.
8. Загальна методика навчання біології: Навч. посібник для студ. вузів / І.В.Мороз, [А. В. Степанюк](#), [О. Д. Гончар](#) ; [та ін.] ; за заг. ред.: [І. В. Мороз](#) . Київ : Либідь, 2006 . 590 с. : рис., табл.
9. Калініченко Н.А. Актуальні напрями підготовки майбутніх учителів біології. Науковий журнал Педагогічний процес: теорія і практика № 4, 2017 р. С. 26-33.
10. Калініченко Н.А. Навчання обдарованих учнів у дидактичній системі Василя Сухомлинського. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки : зб. наук. пр. / за ред. проф. Тетяни Степанової. № 3 (62), том 1. 2018. Миколаїв : МНУ імені В. О. Сухомлинського. С.71-76.
11. Калініченко Н.А. Гуманістична спрямованість підготовки майбутніх учителів природничих наук // Наукові записки / Ред. кол.: В.Ф. Черкасов, В.В. Радул, Н.С. Савченко та ін. Випуск 171. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький : «Код», 2018. С. 54-59.
12. Карташова І.І. Біологічна задача: зміст, розв'язання, методика використання. Навчально-методичний посібник. Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. 104 с.
13. Комарова О. В. Методика навчання біології. Практичний курс. Частина 2: методичні інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Методика навчання біології». Кривий Ріг : КДПУ, 2018. 51 с.
14. Кузнецова В. І. Методика викладання біології / В. І. Кузнецова. Х.: Торсінг, 2001. 176 с.
15. Медіаграмотність на заняттях з біології. Навчальне видання. / М. С. Каліберда, Р. В. Шаламов. Київ: АУП, ЦВП, 2020. 60 с., іл.

16. Моделювання в біології. 10-11 класи : навчальний посібник. [Електронне видання] / Козленко О. Г. Київ : Педагогічна думка, 2022. 103 с.
17. Навчання біології учнів основної школи : методичний посібник / Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. К. : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.
18. Освітні технології / О.М. Пехота та ін. За ред. О.М. Пехоти. К.: АСК., 2001. 256 с.
19. Прийоми реалізації змістових наскрізних ліній як засіб інтеграції навчального змісту у курсі «Біологія, 9 клас» / Автор-укладач: Даниленко Л.І., методист лабораторії природничо-математичних дисциплін КНЗ "ЧОШОПП ЧОР". Черкаси, 2018. 99 с.
20. Пугал Н. А., Трайтак Д. И. Кабинет биологии / Н. А. Пугал, Трайтак. М.: ВЛАДОС, 2000. 192 с.
21. Степанюк А. В. Біо(еко)етичне виховання: теорія і практика: монографія / А. Степанюк, І. Назарко, О. Троцька. Тернопіль : Вид-во «Вектор», 2011. 267 с.
22. Цуруль О.А. [Методика організації та проведення семінарів: особливості підготовки майбутніх учителів біології](#). Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, Київ, 2017. С.130-140.
23. Цуруль О. А. Формування біологічних понять: Психолого– педагогічні засади та методичні особливості. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. 247 с.
24. Шульдик. В. І. Методика викладання біології в модулях. Умань: П.П. Жовтий. 2002. 360 с.
25. Ягупов В. В. Педагогіка / В. В. Ягупов. – К.: Либідь, 2002. 560 с.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### *Методика навчання природничих наук основної школи (фізика, хімія, біологія)*

При розробці критеріїв оцінки за основу взято повноту і правильність виконання завдань. Крім цього, враховується вміння студента диференціювати, інтегрувати, застосовувати відповідні закони, інтерпретувати отримані результати, оцінювати правильність аналітичного підходу, прогнозувати очікувані результати.

У процесі презентації кваліфікаційного завдання, що моделює діяльність вчителя природничих наук (фізики, хімії, біології) студентам слід звернути увагу на необхідність:

- дотримання норм часу при висвітленні окремих складових завдання;
- логічного переходу від однієї частини виступу до іншої;
- доповідати у нормальному темпі мовлення;
- демонструвати фрагмент уроку;
- використання хімічного експерименту та засобів навчання, у тому числі технічних;

дати вичерпну відповідь на запитання і зауваження голови і членів екзаменаційної комісії кваліфікаційного екзамену.

Практична частина (виконання та захист кваліфікаційного завдання) оцінюється за шкалою: 1-50 балів.

**41-50 балів** - виставляється студенту, який всебічно, безпомилково, в логічній послідовності й ґрунтовно дає відповіді на запропоновані йому запитання, демонструє чітке володіння понятійним апаратом, засвоєння основної та додаткової літератури, вільно виконує практичні завдання, передбачені програмою екзамену; захист моделі навчального заняття здійснено відповідно до вимог планування, цілей, визначення методичної структури та змісту заняття з урахуванням ступеня навчання, педагогічних та психологічних особливостей учнів; заплановано використання сучасних інноваційних інформаційних та інтерактивних технологій та різноманітних засобів навчання.

**31-40 балів** – виставляється студенту, який виявив повні знання поставлених запитань, володіє методами виконання практичних завдань, але припускається логічної непослідовності,

не може в повній мірі здійснити узагальнення або сформулювати власні оцінки щодо досліджуваних явищ та залежностей; захист моделі навчального заняття в основному здійснено методично грамотно, з урахуванням педагогічних та психологічних особливостей учнів, проте є незначні недоліки в дотриманні зазначених вимог; заплановано використання сучасних інноваційних інформаційних та інтерактивних технологій, але методика їх використання не є раціональною.

**21-30 балів** – отримує студент, який виявив: повні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що є необхідним для подальшого навчання та роботи; здатність упоратися з виконанням практичних завдань, які передбачено програмою, на рівні репродуктивного відтворення; студент допускає незначні помилки при розв'язуванні задач практичного напрямку; у відповіді допускаються незначні помилок; захист моделі навчального заняття здійснено із недоліками стосовно зазначених вимог; заплановано використання наявних наочних посібників, але методика їх використання не є раціональною.

**11-20 балів** – завдання виконане із помилками, відповідь на поставлене запитання: не повна, поверхнева, фрагментарна, не систематизована та не обґрунтована, докази не повні; виявляє незнання елементів навчального матеріалу і спеціальної літератури; у відповіді припускається помилок під час виконання практичного завдання»; захист моделі навчального заняття здійснено безграмотно з точки зору методики, педагогіки та психології; не передбачено використання засобів навчання та наочності.

**1-10 бали** – завдання виконане із грубими помилками, або не виконане взагалі. Завдання виконане із грубими помилками, або не виконане взагалі. Виставляється студенту, який дає неправильні, неповні відповіді на питання, або не дає їх зовсім, не знає суттєвих елементів навчального матеріалу і спеціальної літератури, припускається глибоких помилок під час виконання практичного завдання, не має достатньої підготовки для виконання завдань екзамену в цілому.

## **5. КВАЛІФІКАЦІЙНІ ЗАВДАННЯ З ПЕДАГОГІКИ ТА ПСИХОЛОГІЇ**

Матеріал для атестації знань студентів подається відповідними кафедрами університету – кафедрою педагогіки та освітнього менеджменту, а також кафедрою соціальної педагогіки та психології.

### **ПЕРЕЛІК ЗАСОБІВ, ЯКІ СТУДЕНТИ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ**

*Під час підготовки та відповіді на питання білету на екзамені студент має право користуватися певним наочним приладдям, матеріалами довідникового характеру, технічними та дидактичними засобами, а саме:*

- періодичною системою хімічних елементів Д.І. Менделєєва;
- таблицею розчинності неорганічних сполук;
- довідниками з хімії, в яких наведено значення термодинамічних характеристик, констант дисоціації, добутоків розчинності сполук, стандартних електродних потенціалів тощо;
- навчальні програмами з природничих дисциплін, хімії, біології та фізики (7, 8, 9 класи);
- шкільні підручники з природничих дисциплін, хімії, біології та фізики (7, 8, 9 класи);
- довідниками з фізики;
- плакатами з фізики;
- плакатами та муляжами з біології
- навчальним обладнанням з фізики.

**Критерії оцінювання  
виконання завдань кваліфікаційного екзамену  
Центральноукраїнського державного університету  
імені Володимира Винниченка**

Загальні критерії оцінювання успішності студентів за результатами кваліфікаційного екзамену

<b>Показник успішності студента (в балах)</b>	<b>Оцінка за шкалою ЄКТС</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90 – 100	A	практичними навичками, виявляє методичну досконалість. Відповідь повна, логічно обґрунтована, правильно використані наукові терміни. Відмінне виконання з незначною кількістю помилок. Студент відзначається високим (творчим) рівнем компетентності. Письмові завдання виконані повністю, відповідь обґрунтована, висновки й пропозиції аргументовані й оформлені належним чином	Відмінно
82 – 89	B	Вище середніх стандартів, але з деякими помилками. Студент володіє основними теоретичними знаннями та практичними навичками, понятійним апаратом, характеризується достатнім рівнем компетентності. Письмові завдання виконані повністю, але припущено незначні неточності в розрахунках або оформленні	Добре
74 – 81	C	В цілому змістовна і правильна відповідь з певною кількістю значних помилок. Знання студента є достатніми, він виявляє здатність встановлювати найсуттєвіші зв'язки між явищами, фактами, робити висновки та узагальнення, застосовувати вивчений матеріал для розв'язання практичних завдань. Письмові завдання виконані повністю, однак допущено низку неточностей в розрахунках або оформленні.	Добре
64 – 73	D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків. Необхідні практичні навички роботи із вивченим матеріалом сформовано на базовому рівні. Студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, знає основні теорії і факти, уміє наводити власні приклади на підтвердження певних думок, робити окремі висновки. Виявляє середній рівень компетентності. Письмові завдання виконані в основному, з деякими фактичними та змістовними помилками.	Задовільно
60 – 63	E	Відповідає мінімальним критеріям. Студент виявив поверхові знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Письмові завдання виконані з рядом фактичних і теоретичних помилок.	Задовільно
1 – 59	FX	Відзначається низьким рівнем компетентності. Студент не володіє основними знаннями екзаменаційних дисциплін, не знає фактичного матеріалу, не володіє поняттєво-термінологічним апаратом професійно-орієнтованих дисциплін. Необхідна ще певна додаткова робота для успішного складання екзамену. Письмові завдання виконані частково, з грубими фактичними та теоретичними помилками.	Незадовільно