

Міністерство освіти і науки України  
Рівненський державний гуманітарний університет



Голова приймальної комісії  
Рівненського державного  
магістрського університету  
проф.

\_\_\_\_\_ 2021 року

**ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014 «СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ПРИРОДНИЧІ НАУКИ)»  
для вступників на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
на основі здобутого ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня)  
молодшого спеціаліста, бакалавра, спеціаліста, магістра та для вступників, які не  
менше одного року здобувають ступінь бакалавра**

Схвалено вченою радою психолого-природничого факультету  
Протокол № 2 від «23» лютого 2021 р.

Голова вченої ради  
психолого-природничого факультету \_\_\_\_\_ проф. В. Р. Павелків

Схвалено навчально-методичною комісією психолого-природничого факультету  
Протокол № 1 від «16» лютого 2021 р.

Голова навчально-методичної комісії  
психолого-природничого факультету \_\_\_\_\_ доц. І. О. Сяська

Голова фахової атестаційної комісії \_\_\_\_\_ проф. В. Р. Павелків

Розробники: проф. Н. Б. Грицай  
доц. Ю. Р. Максимцев  
ст. викл. Н. В. Денисюк

**Програма фахового випробування зі спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» для вступників на здобуття ступеня вищої освіти бакалавра на основі здобутого ступеня (ОКР) молодшого спеціаліста, бакалавра, спеціаліста, магістра та для вступників, які не менше одного року здобувають ступінь бакалавра / Н. Б. Грицай, Ю. Р. Максимцев, Н. В. Денисюк, Г. В. Мартинюк. Рівне: РДГУ, 2021. 24 с.**

**Розробники:**

**Грицай Н.Б.**, доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри природничих наук з методиками навчання РДГУ

**Максимцев Ю. Р.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, в. о. завідувача кафедри фізики, астрономії та методики викладання РДГУ

**Денисюк Н. В.**, кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри природничих наук з методиками навчання РДГУ

**Мартинюк Г. В.**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології, географії і туризму РДГУ

**Рецензенти:**

**Загоруйко Г. Є.**, доктор біологічних наук, професор кафедри біології, здоров'я людини та фізичної терапії РДГУ;

**Кривцов В. В.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики, астрономії та методики викладання РДГУ

Програма фахового випробування зі спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» для вступників на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр» на основі здобутого ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня) молодшого спеціаліста, бакалавра, спеціаліста, магістра та для вступників, які не менше одного року здобувають ступінь бакалавра визначає вимоги до рівня підготовки вступників у межах підготовки в закладі загальної середньої освіти, зміст основних освітніх компетентностей, критерії оцінювання знань вступників, список рекомендованої літератури, інформаційний ресурс.

Розглянуто на засіданні кафедри природничих наук з методиками навчання (протокол № 7 від 5 лютого 2021 р.).

## ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	4
ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ.....	7
РОЗДІЛ 1. Фізика .....	7
РОЗДІЛ 2. Біологія.....	12
РОЗДІЛ 3. Хімія .....	15
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ.....	20
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	22
ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС.....	24

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Основною метою фахового випробування є оцінювання знань вступників та здатності до опанування навчальної програми освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)».

Природничі науки охоплюють у своєму змісті різні компоненти об'єктів і явищ, а саме: біологічний, фізичний, хімічний, екологічний та ін. У зміст програми фахового випробування включений матеріал лише трьох природничих наук: фізики, хімії та біології. Проте їх зміст не є механічним повторенням відповідних шкільних предметів. Розкриваючи під час фахового випробування загальні питання зазначених природничих предметів, вступники повинні використовувати власний досвід, набутий в процесі самостійного поглибленого їх вивчення. Тому відповідь під час фахового випробування має бути детальнішою і глибшою та будуватись на широкій інтеграції знань.

Відповіді вступників повинні продемонструвати:

- глибину знань основних розділів фізики, хімії та біології в межах змісту шкільних предметів;
  - розуміння ролі природничих наук у їх історичному і сучасному контексті;
  - усвідомлення значення природничих наук у сучасному світі;
  - відповідність знань сучасному рівню розвитку фізики, хімії та біології;
  - здатність обґрунтувати судження щодо взаємозв'язків людини і природи.
- Під час вступного фахового випробування з природничих наук екзаменатори беруть до уваги рівень сформованості у вступників умінь:
- аналізувати і систематизувати явища і процеси природи, критично оцінюючи їх;
  - застосовувати теоретичні знання в різних життєвих ситуаціях;
  - встановлювати міжпредметні зв'язки.

### **Порядок проведення фахового випробування**

- фахове випробування проводиться згідно з розкладом, складеним приймальною комісією РДГУ;
- фахове випробування проводять з використанням екзаменаційних білетів.
- пакети екзаменаційних білетів і екзаменаційні відомості отримують голови екзаменаційних комісій у день проведення вступного випробування;
- факт отримання екзаменаційних матеріалів голови екзаменаційних комісій засвідчують підписом у спеціальних журналах;
- зміст вступного випробування має відповідати змісту Програми;
- додаткові питання формулюються виключно відповідно до змісту Програми;

- вступні випробування проводять тільки голова і члени екзаменаційної комісії, визначені наказом ректора;
- присутність сторонніх осіб (батьків, викладачів, які не є членами відповідної екзаменаційної комісії) на фаховому випробуванні заборонена;
- фахове випробування проводять не менше двох екзаменаторів, які оцінюють відповідь вступника, засвідчуючи її своїми підписами в аркуші усної відповіді, аркуші результатів фахового випробування (екзаменаційному листі) та екзаменаційній відомості;
- аркуші усної відповіді та екзаменаційні листи голови екзаменаційних комісій повертають головам відбіркових комісій після фахового випробування в день його проведення;
- екзаменаційні відомості повертаються до приймальної комісії у день проведення фахового випробування, про що зазначається у журналі їх видачі і підтверджується підписом голови екзаменаційної комісії;
- допуск до фахового випробування вступників здійснюється за умови наявності екзаменаційного листка та документа, який засвідчує особу (паспорта, свідоцтва про народження тощо);
- вступникам, які беруть участь у фаховому випробуванні, дозволяється мати при собі тільки ручку;
- вступники отримують тільки один комплект екзаменаційних завдань; заміна завдань не дозволяється;
- вступники мають право звернутися до екзаменаторів з проханням щодо уточнення умов завдань;
- під час вступних випробувань не дозволяється порушувати тишу, спілкуватися з іншими вступниками, користуватися електронними, друкованими, рукописними інформаційними джерелами;
- запис відповіді на екзаменаційні завдання здійснюється в аркуші усної відповіді, під якою ставиться підпис вступника, голови та членів екзаменаційної комісії;
- вступники, які не з'явилися на фахове випробування без поважних причин у визначений розкладом час, до участі у подальших випробуваннях та в конкурсі не допускаються;
- за наявності поважних причин, підтверджених документально, вступники можуть бути допущені до пропущеного фахового випробування з дозволу відповідального секретаря приймальної комісії в межах встановлених термінів та розкладу вступних випробувань;
- перескладання вступних випробувань не дозволяється.

Програма фахового випробування окреслює зміст основних проблем з

названих вище навчальних предметів, які пропонуються для підготовки вступника до фахового випробування. На основі програми фахового випробування кафедрою природничих наук з методиками навчання складаються комплекти білетів, кожен з яких містить питання з таких природничих предметів: фізика, хімія, біологія. Усі питання сформульовані таким чином, щоб вступник міг не тільки пригадати і висвітлити відомі йому теоретичні положення природничих наук, але виявити рівень своєї природничої компетенції.

*Норми часу*, відведені на проведення вступних випробувань (відповідно до наказу МОН України) від 27 серпня 2002 року № 450): на проведення консультацій перед вступним випробуванням – 2 години на потік (групу); на проведення вступних випробувань в усній формі – 0,25 год. на одного вступника (кількість членів комісії на потік (групу) вступників не більше трьох осіб).

### **Порядок оцінювання результатів фахового випробування**

Оцінювання відповіді вступника на фаховому випробуванні здійснюється членами екзаменаційної комісії, призначеної згідно з наказом ректора, за 200-бальною шкалою. Підставою для формування оцінки є правильність, логічність, глибина відповіді, вміння аналізувати проблеми, які стосуються змісту відповіді, виробляти самостійні оцінки та рішення щодо розв'язання таких проблем.

## ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

### РОЗДІЛ 1. Фізика

Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло й матеріальна точка. Система відліку. (Способи вимірювання довжини і часу.) Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Рівняння рівномірного прямолінійного руху. Закон додавання швидкостей. Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівномірного прямолінійного руху.

Нерівномірний рух. Середня та миттєва швидкість. Рівноприскорений рух. Прискорення. Рівняння рівноприскореного руху. Швидкість і пройдений шлях тіла під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху.

Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівняння руху під час вільного падіння тіл.

Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період і обертова частота. Кутова швидкість. Зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу. Доцентрове прискорення.

Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. Вимірювання сил. Додавання сил.

Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Інерція та інертність. Маса та імпульс тіла. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.

Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала. Сила тяжіння. Вага й невагомність. Рух тіла, кинутого вертикально вгору. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.

Штучні супутники Землі. Перша космічна швидкість. Розвиток космонавтики. Внесок українських учених у розвиток космонавтики (Ю. Кондратюк, С. Корольов та ін.).

Деформація тіл. Сила пружності. Механічна напруга. Закон Гука. Модуль Юнга.

Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання.

Рух тіла під дією кількох сил.

Рівновага тіл. Види рівноваги тіл. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання. Момент сили. Центр тяжіння.

Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.

Механічна робота та потужність. Механічна енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Взаємні перетворення потенціальної і кінетичної енергії в механічних процесах. Повна механічна енергія. Закон збереження енергії. Абсолютно пружний удар двох тіл.

Коливальний рух. Умови виникнення коливань. Вільні коливання. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Рівняння гармонічних коливань. Фаза коливань.

Математичний маятник. Період коливань математичного маятника. Пружинний маятник та період його коливань. Перетворення енергії під час коливань математичного й пружинного маятників.

Вимушені коливання. Резонанс. Енергія коливального руху. (Автоколивання.)

Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Швидкість поширення хвиль.

Принцип відносності А. Ейнштейна. Основні положення спеціальної теорії відносності (СТВ). Швидкість світла у вакуумі. Відносність одночасності подій. Відносність довжини і часу.

Релятивістський закон додавання швидкостей. Взаємозв'язок маси та енергії.

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса та розміри атомів і молекул. Кількість речовини. Молярна маса. Стала Авогадро.

Вимірювання швидкості руху молекул. (Дослід О.Штерна.)

Пояснення будови твердих тіл, рідин і газів на основі атомно-молекулярного вчення про будову речовини.

Модель ідеального газу. Газові закони. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ізопроеци. (Зрідження газів, їх отримання і використання.)

Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Кипіння. Вологість повітря. Точка роси. Методи вимірювання вологості повітря.

Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.

Будова й властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Анізотропія кристалів. (Утворення кристалів у природі.) Рідкі кристали та їхні властивості. Застосування рідких кристалів у техніці. Полімери: їх властивості і застосування. (Наноматеріали.)

Теплові явища. Статистичний і термодинамічний підходи до пояснення теплових явищ. Термодинамічна рівновага. Температура. (Способи вимірювання температури.)

Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Робота й кількість теплоти. Робота термодинамічного процесу. Теплоємність. Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес.

Теплові машини. Принцип дії теплових двигунів. (Двигун внутрішнього згорання. Дизель.) Необоротність теплових процесів. Холодильна машина.

Електричне поле. Напруженість електричного поля. Силові лінії електричного поля. Накладання електричних полів. Електричне поле точкових зарядів.

Речовина в електричному полі. Провідники в електричному полі. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність речовини.



Робота під час переміщення заряду в однорідному електростатичному полі. Потенціал електричного поля.

Різниця потенціалів. Зв'язок напруженості електричного поля з різницею потенціалів.

Електроємність. Електроємність плоского конденсатора. Види конденсаторів. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля. Використання конденсаторів у техніці.

Електричний струм. Електричне коло. Джерела і споживачі електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Електричні кола з послідовним і паралельним з'єднанням провідників. Робота та потужність електричного струму. (Теплова дія струму.) Міри та засоби безпеки під час роботи з електричними пристроями.

Електричний струм у різних середовищах (металах, рідинах, газах) та його використання.

Плазма та її властивості. (Практичне застосування плазми)

Електропровідність напівпровідників та її види. Власна і домішкова провідності напівпровідників.

Електронно-дірковий перехід: його властивості і застосування. Напівпровідниковий діод. Напівпровідникові прилади та їх застосування.

Струм у вакуумі та його застосування. Електронні пучки та їх властивості. Електронно-променева трубка.

Електрична і магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Магнітне поле струму. Лінії магнітного поля прямого і колового струмів. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції.

Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Дія магнітного поля на рухомі заряджені частинки. Сила Лоренца. Момент сил, що діє на прямокутну рамку зі струмом у магнітному полі. Принцип дії електродвигуна.

Магнітні властивості речовини. Діа-, пара- і феромагнетики. Застосування магнітних матеріалів. (Магнітний запис інформації. Вплив магнітного поля на живі організми.)

Електромагнітна індукція. Досліди М. Фарадея. Напрямок індукційного струму. Закон електромагнітної індукції. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом.

Обертання прямокутної рамки в однорідному магнітному полі. Змінний струм. Одержання змінного струму. Генератор змінного струму. Діючі значення напруги і сили струму. Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.

Взаємозв'язок електричного і магнітного полів як прояв єдиного електромагнітного поля.

Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Рівняння електромагнітних гармонічних коливань. Частота власних коливань контуру. Перетворення енергії в коливальному контурі. Вимушені коливання. Резонанс. Автоколивання.

Утворення і поширення електромагнітних хвиль. Досліди Г. Герца. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі і техніці. Принцип дії радіотелефонного зв'язку. Радіомовлення і телебачення. Радіолокація. Стільниковий зв'язок. Супутникове телебачення.

Розвиток уявлень про природу світла. Поширення світла в різних середовищах. Джерела і приймачі світла. Поглинання і розсіювання світла. Відбивання світла. (Плоске і сферичне дзеркала. Одержання зображень за допомогою дзеркал. Застосування дзеркал.) Заломлення світла. Закони заломлення світла. Показник заломлення. Повне відбивання світла. (Волоконна оптика.) Лінзи. Побудова зображень, одержаних за допомогою лінз. Кут зору. Оптичні прилади та їх застосування.

Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла. Інтерференційні картини в тонких пластинках і плівках. (Поняття про голографію.)

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційні картини від щілини, тонкої нитки. Дифракційна ґратка.

Дисперсія світла. Проходження світла крізь призму. Неперервний спектр світла. Спектроскоп.

Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. (Одержання поляризованого світла.)

Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Стала Планка. Енергія та імпульс фотона. Тиск світла.

Фотоефект. Досліди О. Г. Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту.

Люмінесценція. (Фотохімічна дія світла.)

Квантові генератори та їх застосування. Принцип дії квантових генераторів.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати М. Бора. (Досліди Д. Франка і Г. Герца.) Енергетичні стани атома.

Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні і молекулярні спектри. Рентгенівське випромінювання. (Застосування рентгенівського випромінювання в науці, техніці, медицині, на виробництві.) Спектральний аналіз та його застосування.

Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ізотопи. Ядерні сили та їх особливості. Стійкість ядер. Роль електричних і ядерних сил у забезпеченні стійкості ядер.

Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Дефект мас. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ядерні реакції. Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Ядерний реактор. Ядерна енергетика та екологія.

Радіоактивність. Природна і штучна радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період напіврозпаду. Закон радіоактивного розпаду. Отримання і застосування радіонуклідів.

Дозиметрія. Дози випромінювання. Захист від іонізуючого випромінювання.

Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. (Класифікація елементарних частинок.) Кварки. Космічне випромінювання.

## РОЗДІЛ 2. Біологія

### ВСТУП

#### 1. Біологія як наука.

Етапи розвитку біології. Основні означення життя. Рівні організації життя. Методи біологічних досліджень.

#### 2. Біорізноманіття

Загальна характеристика біорізноманіття. Типи біорізноманіття.

### 3. МОЛЕКУЛЯРНИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ

#### 3.1. Хімічний склад живого

Біоеlementи. Біонеорганічні сполуки. Вода. Біоорганічні сполуки. Біополімери. Вуглеводи. Ліпіди. Білки. Нуклеїнові кислоти. Дезоксирибонуклеїнові кислоти (ДНК). Рибонуклеїнові кислоти (РНК). Біологічно активні речовини (БАР).

#### 3.2. Неклітинні форми життя

Неклітинні форми життя. Віруси. Вірус імунодефіциту людини.

### 4. КЛІТИННИЙ РІВЕНЬ ЖИТТЯ

#### 4.1. Структура клітин

Клітина. Цитологія. Клітинна теорія. Поверхневий апарат клітин. Біологічні мембрани. Цитоплазма. Ядро.

#### 4.2. Життєдіяльність клітин

Життєдіяльність клітин. Метаболізм клітин. Катаболізм. Анаболізм. Фотосинтез. Фотоавтотрофи. Хемосинтез.

#### 4.3. Збереження та реалізація спадкової інформації

Ген. Геном. Хромосоми. Каріотип. Експресія генів. Генетичний код. Біосинтез білків. Клітинний цикл. Мітоз. Мейоз.

### 5. ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ ЖИТТЯ

#### 5.1. Клітинні організми

Організм. Археї. Бактерії. Ціанобактерії. Хвороботворні бактерії. Еукаріоти. Систематика еукаріотичних організмів.

#### 5.2. Гриби

Гриби. Справжні гриби. Ліхенізовані гриби.

#### 5.3. Рослини. Загальна характеристика

Рослини. Вищі рослини. Рослинна клітина. Рослинні тканини. Органи рослин.

#### 5.4. Структурна організація рослин

Корінь. Пагін. Брунька. Стебло. Листок. Квітка. Суцвіття. Насінина. Плід.

#### 5.5. Функціональна організація рослин

Живлення рослин. Дихання рослин. Транспорт речовин у рослин. Виділення рослин. Подразливість рослин. Ріст рослин. Розвиток рослин. Нестатеве розмноження рослин. Вегетативне розмноження рослин. Статеве розмноження рослин. Запилення. Подвійне запліднення. Регуляція життєвих функцій рослин.

### 5.6. Різноманітність рослин

Водорості. Мохоподібні. Плауноподібні. Хвощеподібні. Папоротеподібні. Голонасінні. Покритонасінні.

### 5.7. Структурна організація тварин

Тварини. Клітина тварин. Тканини тварин. Органи тварин.

### 5.8. Функціональна організація тварин

Покриви тварини. Опора тварин. Рух тварин. Живлення тварин. Травлення тварин. Дихання тварин. Транспорт речовин у тварин. Виділення тварин. Подразливість тварин. Регуляція життєвих функцій тварин. Нервова система. Ріст тварин. Онтогенез тварин. Репродукція тварин. Поведінка тварин.

### 5.9. Різноманітність тварин

Система тваринного світу. Одноклітинні тварини. Багатоклітинні тварини. Губки. Радіальні. Жалкі. Білатеральні, або двобічносиметричні. Плоскі черви. Молюски. Кільчасті черви. Нематоди. Членистоногі. Хордові. Ланцетники. Риби. Хрящові риби. Променепері. Лопатепері. Земноводні. Плазуни. Птахи. Ссавці.

### 5.10. Структурна організація людини

Біологія людини. Організм людини. Молекулярний рівень організму людини. Клітинний рівень організму людини. Тканинний рівень організму людини. Рівень органів організму людини. Системний рівень організму людини. Ознаки здоров'я людини. Хвороба.

### 5.11. Функціональна організація організму людини

Життєдіяльність людини. Живлення людини. Вітаміни. Травлення людини. Травна система людини. Дихання людини. Дихальна система людини. Транспорт речовин в організмі людини. Кров. Лімфа. Серцево-судинна система людини. Серце. Кровоносні судини. Рух крові по судинах. Лімфатична система. Виділення. Сечовидільна система. Шкіра. Терморегуляція людини. Опора людини. Скелетна система людини. Рух людини. М'язова система людини. Регуляція функцій. Ендокринна регуляція функцій. Гормони. Ендокринна система. Стрес. Імунна регуляція. Імунна система. Імунітет. Нервова регуляція. Нервова система. Спинний мозок. Головний мозок. Автономна нервова система. Подразливість людини. Рецепція. Сенсорні системи. Поведінка людини. Рефлекси. Вища нервова діяльність. Репродукція людини. Репродуктивна система людини. Онтогенез людини.

### 5.12. Властивості організмів

Розмноження. Нестатеве розмноження. Статеве розмноження. Гамети. Гаметогенез. Онтогенез. Ембріогенез. Методи генетичних досліджень. Схрещування. Успадкування. Взаємодія генів. Зчеплене успадкування. Стать організмів. Успадкування, зчеплене зі статтю. Мінливість. Модифікації. Мутації.

### 5.13. Організми й селекція та біотехнологія

Селекція. Одомашнення. Добір. Гібридизація. Біотехнологія. Генетична та клітинна інженерії. Генетично модифіковані організми.

## 6. НАДОРГАНІЗМОВІ РІВНІ ЖИТТЯ

### 6.1. Організми й середовище життя

Екологічні чинники. Середовище існування. Біологічна адаптація.

### 6.2. Популяції. Види. Екосистеми. Біосфера

Популяції. Біологічний вид. Екосистема. Екологічні сукцесії. Штучні екосистеми. Біосфера. Біологічний колообіг речовин і перетворення енергії. Екологічна криза. Червона книга України. Природоохоронні території України.

## 7. ЕВОЛЮЦІЯ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

### 7.1. Еволюція органічного світу

Еволюційне вчення. Теорії еволюції. Природний добір. Видоутворення. Макроеволюція.

### 7.2. Історичний розвиток органічного світу

Філогенез. Походження життя. Абіогенез. Геохронологія життя на Землі.

## РОЗДІЛ 3. Хімія

### 1. ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ

1.1. Основні поняття та закони хімії Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії. Поняття про дальтоніди та бертоліди.

1.2. Періодичний закон та періодична система хімічних елементів Д.І Менделєєва. Відкриття періодичного закону і будови періодичної системи Д.І. Менделєєва. Будова періодичної таблиці. Періоди, групи, підгрупи. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодичний закон і періодична система з точки зору сучасної теорії будови атома. Закономірність зміни властивостей елементів і їх сполук у групах і періодах. Значення періодичної системи.

1.3. Будова атома. Класифікація атомних орбіталей. s-,p-,d-,f- орбіталі. Їх характеристики. Заповнення енергетичних рівнів атомів малих та великих періодів. Поняття про квантові числа. Поняття про ядерні реакції. Основні види радіоактивного розпаду.

1.4. Основні типи хімічних зв'язків: ковалентний, іонний, металевий. Поняття про  $\sigma$ - (сигма) та  $\pi$  (пі) зв'язки. Кількісна характеристика хімічного зв'язку: довжина, енергія, валентний кут, кратність. Міжмолекулярна взаємодія.

1.5. Окисно-відновні реакції. Ступінь окиснення атомів у складних іонах та молекулах. Найважливіші окисники та відновники. Вплив середовища на характер перебігу реакцій.

1.6. Найважливіші класи неорганічних сполук. Класифікація, способи добування та хімічні властивості оксидів, основ, кислот, амфотерних гідроксидів, солей та комплексних сполук.

1.7. Основи термохімії. Класифікація хімічних реакцій за тепловим ефектом. Поняття про екзот- та ендотермічні реакції. Закон Гесса.

1.8. Хімічна кінетика та каталіз. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів. Константа швидкості хімічної реакції

Хімічна рівновага. Умови зміщення хімічної рівноваги Принцип Ле Ательє. Поняття про каталізатори та інгібітори. Ферменти.

1.9. Розчини. Механізм процесу розчинення. Сольватація (гідратація) при розчиненні. Розчинність твердих речовин, газів. Коефіцієнт розчинності. Насичений і ненасичений розчини. Пересичені розчини. Кристалізація з водних та неводних розчинів. Кристалогідрати. Концентрація розчинів і способи її визначення. Масова та об'ємна частка розчиненої речовини.

1.10. Теорія електролітичної дисоціації. Електроліти і неелектроліти. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Ступінь та константа електролітичної дисоціації. Іонний добуток води. Поняття по рН та рОН розчинів. Гідроліз солей. Значення гідролізу солей в біологічних системах..

1.11. Основи електрохімії. Електропровідність розчинів електролітів. Електроліз. Закони електролізу Фарадея.

## 2. НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

2.1. Загальна характеристика хімічних елементів. Поширеність у природі. Класифікація хімічних елементів. Прості речовини. Metали і неметали в Періодичній системі. Закономірності зміни властивостей у групах неперехідних і перехідних елементів.

2.2. Загальна характеристика елементів – біогенів. Їх класифікація. Електронна будова і властивості атомів. Положення елементів-біогенів в періодичній таблиці хімічних елементів Д.І. Менделєєва.

2.3. Metали. Положення металів у періодичній таблиці хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Електронна будова і властивості атомів металів. Поняття про металевий зв'язок. Загальна характеристика та властивості металів. Знаходження металів в природі. Застосування та добування. Біологічна роль металів.

2.4. Загальна характеристика неметалів. Будова атома. Ізотопи. Знаходження в природі, методи добування у лабораторії і промисловості. Фізичні та хімічні властивості. Алотропія. Гідриди металів і неметалів. Застосування та біологічна роль неметалів.

Теорія комплексних сполук А. Вернера. Основні положення теорії.

2.5. Лужні та лужноземельні метали. Положення лужних та лужноземельних металів у періодичній таблиці хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Електронна будова і властивості атомів. Знаходження в природі. Фізичні та хімічні властивості. Застосування та добування лужних та лужноземельних металів. Біологічна роль сполук калію, натрію, кальцію та магнію. Поняття про твердість води. Її види. Основні методи усунення твердості води. Забарвлення полум'я солями лужних та лужноземельних металів.

2.6. Загальна характеристика елементів підгрупи алюмінію. Особливості їх будови. Алюміній. Фізичні та хімічні властивості. Застосування, добування.

2.7. Родина хімічних елементів Феруму. Загальна характеристика. Ферум. Будова атома. Залізо - проста речовина. Знаходження в природі, добування. Відношення заліза до кисню повітря, кислот. Сполуки Fe(II) і Fe(III). Оксиди та гідроксиди, добування, кислотно-основні властивості Амфотерні властивості гідроксиду Fe(OH)<sub>3</sub>. Окисно-відновні властивості сполук Fe<sup>2+</sup> і Fe<sup>3+</sup>. Якісні реакції. Комплексні сполуки Феруму. Використання металів та сполук. Платинові метали. Їх біологічна роль.

2.8. Загальна характеристика d-елементи VII групи періодичної системи хімічних елементів Елементи підгрупи Мангану. Манган. Будова атома. Знаходження в природі. Фізичні, хімічні властивості. Кисотно-основні властивості сполук Мангану. Вплив середовища на характер сполук Мангану. Біологічна роль Мангану.

2.9. Загальна характеристика d-елементи VI групи періодичної системи хімічних елементів. Хром Будова атома. Знаходження в природі, добування, застосування. Фізичні, хімічні властивості Поняття про оксигеновмісні



сполуки хрому. Хромово кислота. Хромати. Дихромати. Взаємний перехід хромат-дихромат.

2.10. Загальна характеристика актиноїдів та лантаноїдів.

2.11. Гідроген. Будова атома. Ізотопи. Знаходження водню в природі. Методи отримання водню у лабораторії та промисловості. Фізичні та хімічні властивості. Гідриди металів і неметалів. Застосування та біологічна роль Гідрогену.

2.12. Оксиген. Поширення в природі. Алотропні модифікації: кисень, озон. Оксиди металів (основні, амфотерні та кислотні) і неметалів (кислотні, несолетвірні). Отримання і застосування оксидів. Вода. Застосування та біологічна роль Оксигену та його сполук. Поняття про гідроген пероксид. Будова молекули. Властивості.

2.13. Халькогени. Положення елементів підгрупи сульфу в періодичній таблиці хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Особливості будови атома. Алотропні модифікації сірки. Оксигеновмісні сполуки сірки. Оксиди та кислоти сульфуру(IV, VI). Їх фізичні та хімічні властивості. Застосування і біологічна роль. Особливості розведеної та концентрованої сульфатної кислоти.

Гірогенсульфід. Загальна характеристика. Особливості будови. Фізичні та хімічні властивості сульфідної кислоти.

2.14. Елементи підгрупи Нітрогену. Електронна будова і властивості атомів. Знаходження в природі. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Нітроген. Сполуки Нітрогену з Гідрогеном. Амоніак. Будова молекули. Отримання, фізичні та хімічні властивості, застосування амоніаку. Солі амонію. Оксиди Нітрогену. Нітритна та нітратна кислоти. Особливості взаємодії концентрованої та розведеної нітратної кислоти з металами та неметалами. Одержання і застосування. Застосування та біологічна роль Нітрогену та його сполук. Фосфор. Алотропні модифікації: білий, червоний та чорний фосфор. Оксигеновмісні сполуки фосфору (III, V). Біологічна роль елементів.

2.15. Елементи підгрупи Карбону. Електронна будова та властивості атомів. Знаходження у природі. Фізичні та хімічні властивості. Алотропні модифікації Карбону. Оксиди Карбону (II, IV), карбонатна кислота та її солі. Силіцій. Оксид Силіцію і силікатні кислоти. Силікати в природі та промисловості. Біологічна роль елементів.

2.16. Галогени. Положення галогенів в періодичній таблиці хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Електронна будова та властивості атомів. Знаходження в природі. Добування. Хімічні і фізичні властивості галогенів. Сполуки галогенів з гідрогеном. Добування у лабораторії і промисловості. Галогеніди металів та неметалів, відношення їх до води. Фторидна (плавикова) кислота.

Загальна характеристика благородних газів. Їх властивості. Застосування. Добування.

### 3. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

3.1. Предмет органічної хімії. Теорія будови органічних сполук Бутлерова, її подальший розвиток. Уявлення про просторову будову молекулу.

Способи перекриття атомних орбіталей. Гібридизація атомних орбіталей. Типи зв'язків у хімічних сполуках. Фізичні характеристики одинарного та кратних зв'язків: довжина й енергія утворення.

3.2. Алкани. Гомологічний ряд, ізомерія та номенклатура. Просторова будова алканів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Природні джерела алканів. Основні лабораторні та промислові методи добування алканів. Поняття про циклоалкани (циклопарафіни). Класифікація, номенклатура. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Застосування.

3.3. Алкени. Гомологічний ряд, номенклатура й ізомерія. Природа подвійного зв'язку ( $sp^2$  -гібридизований стан атома Карбону). Типи ізомерій алкенів. Фізичні та хімічні властивості. Поняття про реакцію полімеризацію. Поліетилен.

3.4. Алкіни. Номенклатура та ізомерія. Природа потрійного зв'язку ( $sp$  -гібридизований стан атома Карбону). Методи синтезу алкінів. Фізичні властивості. Будова потрійного зв'язку. Хімічні властивості. Якісні реакції на потрійний зв'язок.

3.5. Алкадієни. Типи дієнових вуглеводнів, їх класифікація, номенклатура. Методи одержання дієнів. Лінійні та просторові полімери. Типи каучуків, вулканізація.

3.6. Арени, їх класифікація. Поняття про ароматичність. Будова молекули бензену. Номенклатура та ізомерія. Методи добування бензену та його гомологів. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

3.7. Спирти. Загальна характеристика оксигеновмісних органічних сполук. Насичені одноатомні спирти. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Методи одержання. Фізичні властивості, водневий зв'язок. Хімічні властивості. Окремі представники: метанол, етанол. Поняття про етери. Багатоатомні спирти: етиленгліколь та гліцерол. Їх добування, властивості, застосування.

3.8. Феноли. Будова молекули. Взаємний вплив атомів та атомних груп у молекулаї фенолу. Застосування фенолу та його похідних для отримання пластичних мас, барвників, інсектицидів, саліцилових препаратів, антиоксидантів, дезинфікуючих засобів.

3.9. Альдегіди і кетони. Будова карбонільної групи. Номенклатура та ізомерія оксисполук. Методи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Відновлення та окиснення альдегідів і кетонів. Якісні реакції на карбонільну групу.

3.10. Карбонові кислоти. Будова карбоксильної групи. Класифікація карбонових кислот. Насичені одноосновні карбонові кислоти. Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот, їх номенклатура. Будова карбоксильної групи. Методи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакція естерифікації та гідроліз естерів. Окремі представники: мурашина, оцтова, пальмітинова, стеаринова кислоти.

3.11. Естери. Жири. Мили. Хімічні властивості. Добування. Застосування.

3.12. Поняття гетероциклічні сполуки. П'ятичленні та шестичленні гетероциклічні сполуки. Основні представники. Поняття про нуклеїнові кислоти. Вітаміни. Їх класифікація. Значення.

3.13. Вуглеводи. Знаходження у природі, фотосинтез. Роль у живій природі. Класифікація вуглеводів: альдопентози (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) та альдогексози (глюкоза, маноза, галактоза), їх будова. Визначення будови глюкози. Фізичні і хімічні властивості моносахаридів. Фруктоза як приклад кетози: будова, властивості. Дисахариди: сахароза, мальтоза, лактоза та целобіоза. Полісахариди: крохмаль, клітковина. Целюлоза. Гідроліз. Етери та естери целюлози. Нітроклітковина, целулоїд, целофан. Штучні волокна на основі целюлози.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ

Оцінюючи відповідь вступника, враховують:

- характер відповіді: елементарна, фрагментарна, неповна, повна, логічна, доказова, обґрунтована, творча;
- якість знань: правильність, повнота, осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості загальнонавчальних та предметних вмінь і навичок;
- рівень оволодіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки тощо;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти та розв'язувати проблеми, формулювати гіпотези;
- самостійність оціночних суджень.

Згідно зазначених орієнтирів компетентність вступників оцінюється за чотирма рівнями: початковий, середній, достатній та високий.

**I рівень – початковий.** Відповіді вступника на теоретичні питання елементарні, фрагментарні, зумовлюються початковими уявленнями про сутність природничих понять, процесів та явищ. У відповідях на практичні та творчі завдання вступник не виявляє самостійності, демонструє невміння аналізувати та приймати рішення.

**II рівень – середній.** Вступник володіє певною сукупністю теоретичних знань, практичних умінь, навичок, здатний виконувати завдання за зразком, володіє елементарними вміннями здійснювати пошукову, евристичну діяльність, самостійно здобувати нові знання.

**III рівень – достатній.** Вступник знає істотні ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, абстрагуванням, узагальненням тощо), вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована, проте без елементів власного судження.

**IV рівень – високий.** Передбачає глибокі знання з фізики, хімії та біології; ерудицію, вміння застосовувати знання творчо, самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію. Відповідь вступника свідчить про його правильне і глибоке розуміння суті питання програмного матеріалу; глибоке і аргументоване доведення теоретичних положень; уміння інтегрованого застосування теоретичних знань з природничих дисциплін, вільне володіння і адекватне застосування їх

термінології.

Рівні компетентності вступників відповідають 200-бальній шкалі: «відмінно» – 180-200 балам; «добре» – 150-179 балам; «задовільно» – 100-149 балам; «незадовільно» – 0-99 балам.

**Таблиця відповідності  
рівнів компетентності значенням 200-бальної шкали оцінювання  
відповідей вступників під час фахового випробування**

Рівень компетентності	Шкала оцінювання	Національна шкала оцінювання
<b>Початковий</b> відповіді вступника невірні, фрагментарні, демонструють нерозуміння програмного матеріалу в цілому	0-99	незадовільно
<b>Середній</b> відповіді вступника визначаються розумінням окремих аспектів питань програмного матеріалу, але характеризується поверховістю та фрагментарністю, при цьому допускаються окремі неточності у висловленні думки	100-149	задовільно
<b>Достатній</b> відповіді вступника визначаються правильним і глибоким розумінням суті питання програмного матеріалу, але при цьому допускаються окремі неточності неprincipiального характеру	150-179	добре
<b>Високий</b> відповіді вступника визначаються глибоким розумінням суті питання програмного матеріалу	180-200	відмінно

Результати вступних випробувань оприлюднюються на інформаційному стенді приймальної комісії та на офіційному сайті Університету.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

При підготовці до фахового випробування рекомендовані як шкільні підручники, так і науково-довідникові літературні джерела.

### Фізика

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. М.; Наука, 1976. 464 с.
2. Иродов Й.Е. Сборник задач по общей физике - М.: Наука, 1988. 367 с.
3. Калашников С.Г. Электричество. М.: Наука, 1977.
4. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерения: Пер. с немецкого. М: Мир, 1980. – 208 с.
5. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. М.: Наука, 1976. 480 с.
6. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : навч. посіб. : у 3-х т. Т. 1 Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ : Техніка, 2006
7. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : навч. посіб. : у 3-х т. Т. 2 Електрика і магнетизм. Київ : Техніка, 2006
8. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : навч. посіб. : у 3-х т. Т. 3 Оптика. Квантова фізика. Київ : Техніка, 2006
9. Ландсберг Г.С. Оптика. М.; Наука, 1976.
10. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высш. шк., 1976.
11. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М.: Высш. шк., 1961. 400 с.
12. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Высш. шк., 1983. - 463 с.
13. Меньяйлов М.Є. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. К.: Вища шк., 1974. - 391 с.
14. Сборник задач по общему курсу физики / Под ред. Н. С. Цедрика. М.; Просвещение, 1989.
15. Хайкин С.З. Физические основы механики. М.: Наука, 1976.
16. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. М.: Высш. шк, 1981.
17. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.

### Біологія

18. Андерсон О. А., Вихренко М. А., Чернінський А. О., Міюс С. М. Біологія і екологія (рівень стандарту) : підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти, 2019.
19. Біологія людини : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.Н. Шабатура, Н.Ю. Матяш, В.О. Мотузний. - 3-тє вид. доповн., перероб. Київ : Генеза, 2004. 210 с.
20. Біологія людини: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.Н. Шабатура, Н.Ю. Матяш, В.О. Мотузний. - 3-тє вид. доповн., перероб. Київ : Генеза, 2004. 192 с.
21. Біологія: підруч. для 6 кл. загальноосвітньої шк. /Мусієнко М. М.,

Вервес Ю.Г., Славний П. С. та ін. Київ : Генеза, 2000. 264 с.

22. Вервес Ю. Г., Балан П. Г., Серебряков В. В. Зоологія: підруч. для 7 кл. загальноосвітньої шк. Київ : Генеза, 1996. 296 с.

23. Дербеньова А. Г., Шаламов Р. В. Загальна біологія: навч. посіб. для 10-11 класів. Харків : Світ дитинства, 1998. 264 с.

24. Загальна біологія: підручник для 10-11 класів загальноосвітньої школи / М. Є. Кучеренко, Ю. Г. Вервес, П. Г. Балан. та ін. Київ : Генеза, 1998. 464 с.

25. Задорожний К. М. Біологія і екологія (рівень стандарту) : підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти, 2019.

26. Кучеренко М. Є., Балан П. Г., Вервес Ю. Г. та ін. Біологія: посіб. для вступників до вузів. Київ : Либідь, 1995. 336 с.

27. Остапченко Л. І., Балан П. Г., Компанець Т. А., Рушковський С. Р. Біологія і екологія (рівень стандарту) підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти, 2019.

28. Соболев В.І. Біологія і екологія : Підручник для 10 кл. загальноосв. навч. закл. (рівень стандарту). Кам'янець-Подільський : Абетка, 2018.

29. Соболев В. І. Повний курс біології. Структурований довідник для підготовки до ЗНО та ДПА. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2021. 416 с.

30. Шаламов Р. В., Каліберда М. С., Носов Г. А. Біологія і екологія (рівень стандарту). підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти, 2019.

31. Ярошенко О.Г. Підручник «Біологія. 6 клас». Київ : Грамота, 2011.

### Хімія

32. Бобрівник Л. Д., Руденко В. М., Лезенко Г. О. Органічна хімія. Київ : «Перун», 2002. 544 с.

33. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. 432 с.

34. Домбровський А. В., Найдан В. М. Органічна хімія. Київ :Вища школа,1992. 503 с.

35. Жак О. В., Каличак Я. М. Загальна хімія. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 368 с.

36. Луцевич Д. Д. Довідник з хімії. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 430 с.

37. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна й неорганічна хімія .Задачі та вправи.- Київ : Либідь, 2001. 400с.

38. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Київ : Перун, 2007. 408с.

39. Телегус В.С., Бодак О. І., Заречнюк О. С, Кінжибало В. В. Основи загальної хімії. Львів : Світ, 2000. 424с.

40. Яворський В. Т. Основи теоретичної хімії. Львів : ВЦ Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2008. 348с.

## ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС

Електронні підручники:

### **Природничі науки**

1. <https://drive.google.com/file/d/1N8rnnhmW5qSpueV6QdrRM6XuMRCgB-nK/view>
2. [https://drive.google.com/file/d/1-06\\_CXVdBnrjpbnvQq0Jnj8-UiOLEyLd/view](https://drive.google.com/file/d/1-06_CXVdBnrjpbnvQq0Jnj8-UiOLEyLd/view)

### **Фізика**

3. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/konkursniy-vdbr-pdruchnikv-dlya-7-klasu/fzika-7-klas/>
4. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/9-klas/10-fzika-9-klas/>
5. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/10-klas/20-fzika-10-klas/>
6. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/11-klas/18-fzika-ta-astronomya-11-klas/>

### **Біологія**

7. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/6-klas/bologya-dlya-zakladv-zagalno-seredno-osvti-6-klas/>
8. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/konkursniy-vdbr-pdruchnikv-dlya-7-klasu/bologya-7-klas/>
9. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/8-klas/>
10. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/9-klas/12-bologya-9-klas/>
11. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/10-klas/18-bologya--ekologya-10-klas/>
12. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/11-klas/16-bologya--ekologya-11-klas/>

### **Хімія**

13. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/konkursniy-vdbr-pdruchnikv-dlya-7-klasu/khmya-7-klas/>
14. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/9-klas/9-khmya-9-klas/>
15. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/10-klas/21-khmya-10-klas/>
16. <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/11-klas/20-khmya-11-klas/>
17. Основи хімії. Освітній сайт для школярів і студентів:  
<http://www.hemi.nsu.ru/>
18. «Загальна хімія онлайн» (General Chemistry Online):  
<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/index.shtml>