

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО

Факультет математики, фізики і комп'ютерних наук
Кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії

Методичні рекомендації
для атестації здобувачів вищої освіти

ступеня вищої освіти магістра
галузі знань 01 Освіта/Педагогіка
спеціальності 014 Середня освіта
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)
додаткової спеціалізації Природознавство
Освітньо-професійна програма Середня освіта. Фізика та астрономія.
Природознавство
факультет математики, фізики і комп'ютерних наук

Вінниця – 2024 рік

Методичні рекомендації для здобувачів ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 014 Середня освіта, предметною спеціальністю 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія), додатковою спеціалізацією Природознавство
Освітньо-професійна програма Середня освіта. Фізика та астрономія.
Природознавство

РОЗРОБНИКИ:

Заболотний В.Ф., доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Сільвейстр А.М., доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Думенко В.П., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Моклюк М.О., кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол від «19» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри _____ В.Ф. Заболотний

«19» серпня 2024 року

Програма розглянута і схвалена на засіданні навчально-методичної комісії факультету математики, фізики і комп'ютерних наук

Протокол від «19» серпня 2024 року № 1

Голова НМК _____ О.Б. Панасенко

«19» серпня 2024 року

ПЕРЕДМОВА

Методичні рекомендації до атестації здобувачів ступеня вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта предметною спеціальністю 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія) та додатковою спеціалізацією Природознавство розроблені для забезпечення належного рівня підготовки та об'єктивного оцінювання знань, умінь і знань, навичок майбутніх педагогів. Актуальність цих методичних рекомендацій зумовлена потребою в підготовці висококваліфікованих спеціалістів, здатних викладати фізику, астрономію та природничі науки в закладах загальної середньої освіти, формуючи в учнів цілеспрямовану наукову картину світу та навички критичного мислення тощо.

Основним призначенням цих методичних рекомендацій є надання здобувачам вищої освіти, їх науковим керівникам та екзаменаційним комісіям комплексних та чітких вказівок щодо процесу атестації, форм і критеріїв оцінювання, структури та змісту випускної кваліфікаційної роботи, а також вимоги до її захисту. Рекомендації розкривають особливості розробки та викладання навчального матеріалу з фізики, астрономії, природознавства, наголошують на інтеграцію міждисциплінарних підходів та підвищену практичну спрямованість навчання.

У рекомендаціях також враховано сучасні тенденції розвитку фізико-астрономічної освіти, інноваційні методики та технології навчання, що сприяють формуванню у здобувачів компетентностей, визначених стандартом вищої освіти для предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія). Розробка й адаптація цих методичних рекомендацій покликана забезпечити високий рівень підготовки фахівців, які дозволяють ефективно реалізувати освітню програму та сприяти розвитку природничо-наукових дисциплін.

Сподіваємося, що ці методичні рекомендації стануть корисним інструментом для всіх учасників освітнього процесу та сприятимуть успішній атестації магістрів за фахом 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія) з додатковою спеціалізацією «Природознавство».

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Методичні рекомендації регламентують порядок підготовки до підсумкової атестації здобувачів вищої освіти у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського (далі Університет).

2. Атестація здобувачів вищої освіти у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського здійснюється відповідно до Закону України «Про вищу освіту» (від 01.07.2014 р. № 1556-VII) та внутрішніх нормативно-правових документів щодо забезпечення якісної підготовки фахівців.

3. Форма підсумкової атестації визначається стандартами вищої освіти. Зміна форми підсумкової атестації не допускається.

4. Для проведення підсумкової атестації здобувачів вищої освіти створюється екзаменаційна комісія (далі ЕК), яка затверджується наказом ректора по університету терміном на один календарний рік.

5. Кандидатуру Голови екзаменаційної комісії подає випускова кафедра (з погодженням із гарантом освітньої програми - проектною групою).

5. 1. Головою екзаменаційної комісії для ОР «Магістр» може призначатися кваліфікований фахівець відповідної галузі, який не є співробітником Університету (*представник від академічної спільноти з іншого ЗВО чи від роботодавців*).

5. 2. Одна й та сама особа не може бути Головою екзаменаційної комісії впродовж більше 3-х років.

6. До складу екзаменаційної комісії входять провідні фахівці випускової кафедри, гаранті ОП, делеговані представники від роботодавців, відповідно до укладених угод про співпрацю, а також викладачі інших кафедр, які мають компетентність із підготовки фахівців зазначеної спеціальності (ОП).

Члени екзаменаційної комісії, які не є працівниками Університету, беруть участь у роботі комісії за згодою.

7. Заступником Голови екзаменаційної комісії (у разі потреби непередбаченої ситуації) можуть призначатися, як правило, гаранті освітніх програм з погодженням із керівництвом факультету / навчально-наукового інституту.

8. Склад членів екзаменаційної комісії затверджується ректором університету за поданням рапорту декана факультету /директора навчально-наукового інституту (не пізніше, як за місяць до початку роботи екзаменаційної комісії).

9. Секретар екзаменаційної комісії призначається з числа співробітників факультету, який не є членом комісії.

10. Основні завдання екзаменаційної комісії полягають у комплексній перевірці теоретичної й практичної підготовки здобувачів вищої освіти відповідно до рівня вищої освіти й особливостей фаху (компетенцій, зазначених в освітньо-професійній програмі), у присвоєнні здобувачам вищої освіти відповідної кваліфікації, наданні рекомендацій щодо видачі диплома.

11. За необхідності, підсумкова атестація здобувачів вищої освіти, може проводитися із застосуванням дистанційних технологій (рекомендації Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 р.).

12. До підсумкової атестації допускаються студенти, які повністю виконали навчальний план ОП заявленого рівня вищої освіти.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПОРЯДОК РОБОТИ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

1. В обов'язки роботи ЕК входить:

- перевірити та оцінити науково-теоретичну і практичну підготовку випускників з метою встановлення відповідності їхнього ступеня вищої освіти вимогам стандарту;

- прийняти рішення про присвоєння здобувачам вищої освіти відповідної кваліфікації та рекомендації щодо видачі документа про вищу освіту. У разі відмінного навчання здобувача вищої освіти у додатку диплома подається запис у розділі 6. Додаткова інформація, пункт 6.2.4. інформація про особливі досягнення та відзнаки – відмінні навчальні досягнення випускника з відзнакою, які підтверджуються рішенням випускової кафедри за умови, що студент проявив себе не лише у відмінному навчанні, а й у науковій, творчій, громадській діяльності (відповідно до положення «Про порядок замовлення, виготовлення обліку та видачу документів про вищу освіту та академічних довідок у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського»);

- подати пропозиції щодо подальшого покращення якості підготовки фахівців освітніх рівнів.

2. Голова екзаменаційної комісії зобов'язаний:

- ознайомити членів комісії з їх правами та обов'язками;
- довести до відома членів комісії основні завдання та вимоги щодо підсумкової атестації здобувачів вищої освіти (критерії оцінювання, особливості організації та проведення підсумкової атестації);

- забезпечити роботу екзаменаційної комісії відповідно до затвердженого розкладу.

3. Секретар екзаменаційної комісії несе повну відповідальність за правильне й своєчасне оформлення документів по підсумковій атестації здобувачів вищої освіти.

4. Напередодні кожного кваліфікаційного екзамену секретарем комісії мають проводитися очно чи онлайн-зустрічі зі студентами-випускниками щодо процедурних питань під час атестації в цілому та онлайн-режимі, зокрема: приєднання до платформи; ідентифікація кожного студента (здобувача) через підтвердження їхньої особи відповідним документом (заліковою книжкою, індивідуальним планом, студентським квитком, паспортом); особливості комунікації; час для підготовки усної чи письмової відповіді на екзамені або / та під час захисту кваліфікаційної роботи та ін.

5. Голова екзаменаційної комісії контролює роботу секретаря екзаменаційної комісії та оформлення ним протоколів.

6. Обов'язкова присутність Голови ЕК упродовж усього терміну роботи комісії.

7. На засіданнях бажана присутність керівників і рецензентів кваліфікаційних робіт.
8. Практикувати захисти кваліфікаційних робіт для ОР «Магістр» іноземною мовою з обов'язковою анотацією виступу державною мовою.
9. Під час захисту обов'язково використовувати презентацію результатів дослідження.
10. Проведення кваліфікаційного екзамену може здійснюватися у формі усної, письмової перевірки та / або з використанням комп'ютерних технологій. Форма підсумкової атестації зазначається стандартом, за наявності, чи освітньою програмою.
11. У день кваліфікаційного екзамену декан факультету представляють Голову та членів екзаменаційної комісії. Голова озвучує алгоритм (*процедуру*) проведення атестації й дає настанови студентам і членам екзаменаційної комісії.
12. Оцінювання результатів кваліфікаційного екзамену й захисту кваліфікаційних (проектів) робіт здійснюється за усталеною діючою шкалою в Університеті та фіксується у протоколі засідання екзаменаційної комісії з розгляду кваліфікаційної роботи (*Додаток 2*), чи у протоколі засідання екзаменаційної комісії щодо приймання екзамену (*Додаток 3*). Результати оголошуються у день складання кваліфікаційного екзамену чи захисту кваліфікаційної роботи (проекту).
13. Здобувачам вищої освіти, які успішно склали кваліфікаційний екзамен, або захистили кваліфікаційну роботу (проект), рішенням ЕК присвоюється кваліфікація у відповідності до отриманого освітнього ступеня.
14. Здобувач вищої освіти, який отримав незадовільну оцінку у результаті складання кваліфікаційного екзамену або захисту кваліфікаційної роботи (проекту), відраховується з Університету, відповідно йому видається академічна довідка.
15. У випадку, якщо студент не з'явився на атестацію (*для складання кваліфікаційного екзамену або захисту випускної кваліфікаційної роботи (проекту)*), у протоколі зазначається, що він є неатестованим у зв'язку з неявкою на атестацію. Але, якщо студент не з'явився на атестацію з поважної причини (*зокрема, через відсутність чи переривання інтернет зв'язку, або знаходиться на окупованій території та ін.*), що підтверджується відповідними документами, то йому може бути встановлена інша дата складання кваліфікаційного екзамену, захисту випускної кваліфікаційної роботи (проекту) під час роботи ЕК або подання академічної відпустки.
16. Голова екзаменаційної комісії, за необхідності, розглядає скарги здобувачів вищої освіти з питань порушення їх прав, прояву академічної недобросовісності (*необ'єктивної оцінки під час публічного захисту кваліфікаційної роботи або складання екзамену*).
17. Голова екзаменаційної комісії особисто відповідає за дотримання правил організації й проведення роботи екзаменаційної комісії та атестації в цілому.
18. Голова екзаменаційної комісії складає звіт за результатами роботи екзаменаційної комісії.

МЕТОДИЧНА БАЗА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПІДСУМКОВОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

1. Випускові кафедри мають забезпечити методичну та організаційну підготовку до проведення підсумкової атестації (*прийняття екзамену, захисту кваліфікаційних робіт / проектів*).
Зокрема: розробити та затвердити програму комплексного кваліфікаційного екзамену, білети, тестові завдання; обговорити процедуру (*методичні рекомендації*) щодо захисту кваліфікаційних робіт (проектів); графік роботи екзаменаційної комісії з атестації випускників, перелік і зміст супровідної документації тощо.
2. Розклад підсумкової атестації здобувачів вищої освіти відповідно до затвердженого графіка освітнього процесу складається деканатом факультету, з погодженням з випусковими

кафедрами.

3. До початку роботи екзаменаційної комісії випускові кафедри готують завдання з навчальних дисциплін (ОК), які винесено на підсумкову атестацію.

4. На підставі затвердженого пакету завдань фаховою комісією (кафедрами) складаються білети чи варіанти тестових завдань для підсумкової атестації, які візуються:

а) підписом гаранта, номером протоколу засідання кафедри (дата), підпис завідувача кафедри;

б) підписом гаранта, номером протоколу засідання методичної ради (дата), підписом заступника декана факультету / директора навчально-наукового інституту з навчально-методичної роботи у тому разі, якщо екзамен включає зміст питань з навчальних дисциплін, викладання яких забезпечує декілька кафедр.

5. Відповідальність за підготовку завдань до підсумкової атестації відповідно до особливостей фаху, дотримання даних методичних рекомендацій, несуть гаранті освітніх програм, завідувачі випускових кафедр.

6. Відповідальність за консультування здобувачів вищої освіти з навчальних дисциплін, які винесено на підсумкову атестацію (*на етапі підготовки*), несуть науково-педагогічні працівники кафедр.

7. Здобувачі вищої освіти можуть використовувати додаткові матеріали з навчальних дисциплін, які винесено на підсумкову атестації та розміщено у програмному забезпеченні.

8. До екзаменаційної комісії секретарем ЕК, незалежно від форми проведення атестації, подається така супровідна документація:

- наказ (витяг з наказу) по Університету про затвердження персонального складу екзаменаційної комісії кожної ОПП (ОНП), (спеціальності);

- розклад роботи комісії;

- списки здобувачів вищої освіти, допущених до складання кваліфікаційного екзамену чи захисту кваліфікаційної роботи (*проекту*) та списки кожної підгрупи (*до 12 осіб на кожен день*) за підписом декана факультету;

- зведена відомість про виконання здобувачами навчального плану й отримані ними оцінки з теоретичних дисциплін, захисту курсових робіт (проектів), практик упродовж навчального терміну;

- програма кваліфікаційного екзамену зі спеціальності, яка розробляється фаховою комісією й затверджується випусковою кафедрою;

- комплект екзаменаційних білетів, чи зразки варіантів тестових завдань, які завантажені в базу електронного навчання (*критерії оцінювання, ключі відповідей*);

- подання щодо захисту кваліфікаційної роботи (проекту), яке включає висновок керівника і висновок кафедри;

На початку кожної роботи (перед змістом) подається анотація українською та англійською мовами.

10. На сторінці після анотації кожної кваліфікаційної роботи має бути запис такого змісту: «Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело», після чого – скріплюється підписом студента, а також із зазначенням ініціалів та прізвища здобувача.

11. Відповідальність за підготовку кваліфікаційних робіт несуть наукові керівники й здобувачі вищої освіти. Керівники кваліфікаційних робіт (проектів) і самі студенти зобов'язані забезпечити контроль якості робіт та не допускати проявів академічної не доброчесності.

12. До кожної кваліфікаційної роботи (проекту) відповідного рівня вищої освіти мають бути наявні:

- рецензії, у яких має бути конкретна оцінка за зміст кваліфікаційної роботи (проекту) для ОР «Магістр» – *внутрішня та зовнішня від академічної спільноти, або роботодавців*,

– інформація про результати перевірки кваліфікаційних робіт (проектів) ОР «Магістр» на плагіат.

13. Відповідальність за підготовку (правильність й своєчасність) й подання документів по роботі екзаменаційної комісії несуть секретарі екзаменаційних комісій.

14. Науковий апарат кваліфікаційної роботи (проекту) оформляти згідно з державним стандартом ДСТУ 7.1:2015.

ПІДСУМКИ РОБОТИ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

1. За підсумками роботи ЕК Головою підписуються протоколи засідання відповідно до встановленої форми та складається письмовий звіт, який затверджується на засіданні Вченої ради факультету.

2. Голови екзаменаційних комісій у своїх звітах на основі якісного аналізу відзначають результати підсумкової атестації, рівень сформованості фахових компетентностей випускників й відповідність їх вимогам Стандартів вищої освіти.

3. Підсумки роботи ЕК обговорюються на засіданні випускових кафедр, Вчених рад факультетів та Університету.

4. Звіт Голови ЕК та статистичний звіт за результатами атестації здобувачів вищої освіти подаються у навчальний відділ у двотижневий термін після завершення роботи ЕК.

5. Кваліфікаційні роботи (проекти) та супровідні документи до них секретар комісії повертає на випускову кафедру (*зберігаються один рік, відповідно до «Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та організацію роботи Екзаменаційної комісії в Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського»*), а електронні варіанти здає у наукову бібліотеку Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського.

ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО ЕКЗАМЕНУ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

ВСТУП

Програма комплексного екзамену з методики навчання фізики у профільній школі укладена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія).

Екзамен передбачає перевірку й оцінку комплексної науково-теоретичної і практичної підготовки здобувачів ступеня вищої освіти магістра до практичної діяльності у профільній школі. Програма екзамену містить комплекс питань, що репрезентують зміст методики навчання фізики у профільній школі.

Курс методики навчання фізики передбачає: формування у майбутніх учителів фізики якостей, необхідних для свідомої і компетентної організації навчальної роботи в середній загальноосвітній школі; опанування змісту і структури курсу фізики профільної і вищої школи; володіння технологіями навчання учнів, технікою та методикою фізичного експерименту і методикою розв'язування задач.

У кінці програми подано перелік рекомендованої літератури для підготовки до екзамену.

Кожний білет містить три питання: перше – питання з методики навчання фізики, друге – питання з методики навчання астрономії, третє – питання, які охоплюють використання фундаментального фізичного експерименту та інших засобів наочності.

Під час підготовки відповіді на питання екзаменаційного білету здобувачі мають право користуватися чинними програмами з фізики, астрономії для середньої загальноосвітньої школи, методичними рекомендаціями до шкільного демонстраційного експерименту та підручниками з фізики, астрономії для загальноосвітніх навчальних закладів, власною колекцією дидактичних засобів з фізики.

У разі проведення атестації здобувачів вищої освіти дистанційно, комплексний екзамен відбувається відповідно до Положення про затвердження Порядку проведення атестації здобувачів вищої освіти з використанням технологій дистанційного навчання у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського, затвердженого наказом № 60од від 22.05.2020 року.

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчання

1.1. Метою комплексного екзамену з методики навчання фізики у профільній школі є перевірка готовності майбутніх учителів фізики та астрономії до професійної діяльності у старшій школі.

1.2. Завдання комплексного екзамену з методики навчання фізики у профільній школі: перевірка й оцінка рівня професійної підготовки студента-випускника: знання фактичного матеріалу курсу фізики старшої школи; знання теоретичних основ методики викладання фізики, астрономії у старшій школі та їх практичного застосування у плануванні уроків; знання технічних та методичних особливостей використання демонстраційного експерименту та інших засобів наочності; розуміння ними сутності змісту, принципів, форм, методів і прийомів навчально-виховної діяльності у загальноосвітній школі, вміння застосовувати їх на практиці.

1.3. Компетентності

1.3.1. Загальні компетентності

ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети.

ЗК 8. Здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості.

ЗК 9. Здатність дотримуватися норм наукової етики та академічної доброчесності щодо здійснення наукової діяльності і проведення власного наукового дослідження.

1.3.2. Фахові компетентності

ФК 1. Здатність застосовувати сучасні методики і технології організації та реалізації освітнього процесу з фізики, астрономії і природознавства на різних ступенях освіти в різних закладах освіти.

ФК 2. Готовність використовувати сучасні технології діагностики та оцінювання якості навчального процесу.

ФК 3. Здатність формувати освітнє середовище з фізики, астрономії в старшій школі та природознавства в основній і старшій школі та використовувати свої здібності в реалізації завдань інноваційної освітньої політики.

ФК 4. Здатність керувати дослідницькою роботою учнів.

ФК 7. Готовність самостійно здійснювати наукове дослідження з використанням сучасних методів науки.

ФК 8. Готовність до розробки і реалізації методичних моделей, методик, технологій і прийомів навчання, до аналізу результатів процесу їх використання в освітніх закладах різних типів.

ФК 9. Готовність до здійснення педагогічного проєктування освітнього середовища, освітніх програм і індивідуальних освітніх маршрутів.

ФК 10. Здатність проєктувати контрольні-вимірні матеріали з фізики, астрономії та природознавства, зокрема на основі ІКТ.

ФК 11. Готовність проєктувати новий навчальний зміст, технології і конкретні методики навчання.

ФК 12. Здатність ефективно використовувати на практиці різні педагогічні теорії в освітній галузі.

ФК 13. Здатність аналізувати шляхи, якими викладацькі навички використовуються на практиці, ефективно застосовуючи основні педагогічні концепції.

1.4. Програмні результати навчання

ПРН 1. Знати законодавчі вимоги щодо змісту повної загальної середньої освіти та форм організації освітнього процесу (державні стандарти, типові освітні програми, модельні навчальні програми).

ПРН 2. Демонструвати академічні знання з фізики, астрономії та природознавства, володіти методиками і технологіями моделювання змісту навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів.

ПРН 5. Знати та розуміти принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання фізики, астрономії та природознавства в закладах загальної середньої освіти.

ПРН 8. Уміти використовувати теорії, принципи й закони фізики, астрономії, астрофізики, природознавства у поєднанні з елементами прикладної фізики та необхідним математичним інструментарієм для опису природних явищ і процесів.

ПРН 11. Усвідомлювати значення фізичної науки, астрофізики та природознавства у житті сучасного суспільства; у створенні й удосконаленні важливих технічних об'єктів; у практичній діяльності людини; у розв'язанні проблем енергетики, збереженні природних ресурсів, у запобіганні екологічних колапсів; у загальнокультурному розвитку людини та формуванні соціально значущих орієнтирів, що забезпечують її гармонізацію з оточуючим світом.

ПРН 13. Уміти застосовувати набуті знання з психолого-педагогічних дисциплін в освітньому процесі.

ПРН 14. Володіти основами професійної риторики.

ПРН 19. Уміти застосовувати в педагогічній діяльності наукові методи пізнання, уміння спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти,

аналізувати та інтерпретувати результати.

ПРН 20. Формувати в учнів розуміння природних зв'язків різних процесів, уміння вирішувати практичні завдання, що вимагають синтезу знань з різних освітніх галузей, розвивати в учнів системне мислення.

ПРН 24. Володіти різними методиками та інструментами оцінювання та моніторингу результатів навчання учнів, коригувати їх індивідуальні освітні траєкторії з урахуванням отриманих результатів.

2. Програми навчальних дисциплін, які виносяться на комплексний екзамен з методики навчання фізики у профільній школі

2.1. Програма навчальної дисципліни

«Методика навчання фізики та астрономії у профільній школі»

Розділ 1. Концептуальні основи профілізації навчання у старшій школі

Тема 1. Концепція профільного навчання в старшій школі. Сутність, мета і принципи організації профільного навчання. Структура профільного навчання. Форми організації профільного навчання

Тема 2. Психолого-педагогічні основи навчання фізики в старшій школі. Врахування особливості стилю мислення учнів для їх диференціації в старшій школі. Методи навчання учнів старшої школи. Форми навчальних занять в профільній школі.

Розділ 2. Методика вивчення вибраних питань механіки у профільній школі

Тема 1. Методика вивчення вибраних питань динаміки. Методика вивчення тем: «Потік рідини в трубі. Рівняння Бернуллі. Підймальна сила крила», «Динаміка обертального руху твердого тіла», «Неінерціальні системи відліку. Рух тіл у неінерціальних системах відліку».

Тема 2. Методика вивчення теми «Статика». Рівновага тіл. Види рівноваги. Умови рівноваги тіла

Тема 3. Методика вивчення розділу «Релятивістська механіка». Принцип відносності А.Ейнштейна. Основні положення спеціальної теорії відносності (СТВ). Перетворення Лоренца. Відносність одночасності подій. Відносність довжини й часу. Просторово-часові властивості фізичного світу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Взаємозв'язок маси та енергії. Основні наслідки СТВ та їх експериментальні підтвердження.

Розділ 3. Методика вивчення вибраних питань молекулярної фізики і термодинаміки в профільній школі

Тема 1. Науково-методичний аналіз і методика вивчення основних елементів фізичних знань розділу «Властивості газів, рідин, твердих тіл». Формування основних понять і законів: маса й розміри атомів (молекул), кількість речовини, молярна маса, ідеальний газ, тиск газу, основне рівняння МКТ, ізопроекти, закон Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля, пароутворення й конденсація, насичена й ненасичена пара, вологість, поверхневий натяг.

Тема 2. Науково-методичний аналіз і методика вивчення основних елементів фізичних знань розділу «Термодинаміка». Формування основних понять і законів: внутрішня енергія, робота в термодинаміці, 1-й та 2-й закон термодинаміки, теплові машини.

Розділ 4. Методика вивчення електродинаміки у профільній школі

Тема 1. Науково-методичний і структурно-логічний аналіз змісту навчального матеріалу електродинаміки. Формування основних понять і законів теми «Електричне поле»: електричне поле, закон Кулона, напруженість, робота при переміщенні заряду в однорідному електростатичному полі, потенціал електричного поля, різниця потенціалів, речовина в електричному полі, електроємність, конденсатор, енергія електричного поля, густина енергії електричного поля.

Тема 2. Методика вивчення теми «Електричний струм». Формування понять: стаціонарне електричне поле, електрорушійна сила, робота і потужність електричного струму. Закон Ома для повного кола. Розрахунок електричних кіл. Правила Кірхгофа. Основи електронної теорії провідності. Природа провідності різних середовищ. Електричний струм у

вакуумі, газах, електролітах, напівпровідниках.

Тема 3. Методика вивчення розділу «Електромагнітне поле». Формування понять і законів: магнітна індукція, потік магнітної індукції, сила Ампера, сила Лоренца, електромагнітна індукція, ЕРС індукції, індукційне електричне поле, самоіндукція, закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Магнітні властивості речовини. Принцип дії електровимірювальних приладів.

Тема 4. Методика вивчення теми «Змінний струм». Формування понять: змінний струм, робота і потужність змінного струму, резонанс напруг і струмів, трансформатор. Закон Ома для електричного кола змінного струму. Особливості проведення демонстраційного експерименту.

Розділ 5. Методика вивчення коливних процесів у профільній школі

Тема 1. Методика вивчення розділу «Механічні коливання і хвилі». Структурно-логічна схема розділу. Формування основних понять: вільні та вимушені коливання, гармонічні коливання, фаза коливань, резонанс, механічні поперечні та поздовжні хвилі, довжина хвилі. Аналітичний і графічний способи представлення коливань.

Тема 2. Методика вивчення розділу «Електромагнітні коливання і хвилі». Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Автоколивання. Формування понять: електромагнітне поле, електромагнітні хвилі. Властивості електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Фізичні основи радіотелефонного зв'язку. Демонстраційний експеримент і моделювання при вивченні електромагнітних коливань.

Розділ 6. Загальні питання методики навчання астрономії

Тема 1. Специфіка астрономії і методики її викладання. Місце астрономії в системі знань людства. Значення астрономії як шкільної навчальної дисципліни. Мета, завдання та зміст шкільного курсу астрономії. Зв'язок астрономії з іншими шкільними предметами. Розвиток зацікавленості учнів до вивчення астрономії. Основні наукові та світоглядні ідеї шкільного курсу астрономії. Аналіз змісту та структури програми і підручника з астрономії для середньої школи. Розвиток мислення і пізнавальних здібностей учнів у процесі вивчення астрономії. Організація занять з астрономії. Розподіл навчального матеріалу. Форми проведення занять. Реалізація міжпредметних зв'язків. Методика розв'язування задач з астрономії. Використання технічних засобів навчання. Наочні посібники на уроках астрономії. Шкільний астрономічний майданчик (обсерваторія). Організація та проведення астрономічних спостережень. Організація самостійної роботи учнів.

Тема 2. Методичні особливості організації та проведення шкільних астрономічних спостережень. Види астрономічних спостережень. Прилади для астрономічних спостережень. Організація та проведення навчальних телескопічних спостережень. Організація самостійної роботи учнів. Організація шкільних астрономічних спостережень неозброєним оком.

Розділ 7. Методика вивчення вибраних розділів курсу астрономії у профільній школі

Тема 1. Методика вивчення розділу «Основи практичної астрономії». Методичні особливості проведення вступного уроку. Вивчення найпростіших астрономічних явищ. Формування основних понять розділу «Основи практичної астрономії»: сузір'я, точки і лінії небесної сфери, небесні координати, місцевий, поясний і всесвітній час, тропічний рік, календар. Особливості використання міжпредметних зв'язків та наочних посібників при формуванні основних понять розділу. Використання армілярної сфери при вивченні систем небесних координат на уроках астрономії. Використання рухомої карти зоряного неба на уроках астрономії.

Тема 2. Методика вивчення розділу «Рух небесних тіл». Аналіз змісту та структури навчального матеріалу розділу. Формування основних понять і законів розділу «Рух небесних тіл»: верхні і нижні планети, конфігурації планет, синодичний і сидеричний періоди обертання планет, рівняння синодичного руху, елементи еліптичних орбіт, закони Кеплера,

закон всесвітнього тяжіння. Особливості вивчення фізики Сонячної системи. Методичні аспекти вивчення основ космонавтики. Методика формування основних понять астрофотометрії.

Тема 3. Методика вивчення розділу «Сонце – найближча зоря». Методика вивчення розділу «Зорі і Сонце. Методика вивчення розділів «Наша Галактика», «Будова та еволюція Всесвіту». Фізичні характеристики Сонця. Будова Сонця та джерела його енергії. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю. Методичний аналіз розділу. Формування основних понять та законів розділу «Зорі»: зоря, подвійні, змінні зорі, нові і наднові зорі, чорні діри, спектральні класи зірок. Еволюція зір. Науково-пізнавальне та світоглядне значення розділу. Формування основних понять та законів розділу: Наша Галактика, Складові частини Галактики, зоряні скупчення та асоціації, туманності, Метагалактика, Всесвіт, Великий вибух, закон Хаббла. Життя у Всесвіті. Особливості вивчення космології і космогонії. Узагальнення та систематизація знань учнів.

Тема 4. Організація позакласної роботи з астрономії. Організація, тематика і форми роботи астрономічних гуртків. Організація і планування факультативних занять та методика їх проведення. Можливості наукової роботи школярів з астрономії. Навчальні заняття в планетарії. Екскурсії в астрономічні та споріднені їм організації і музеї. Астрономічні вечори, олімпіади, вікторини. Астрономія і космонавтика на телеекрані та в засобах масової інформації і сучасних комунікацій.

2.1.1. Методичне забезпечення

1. Думенко В.П., Демкова В.О. Методичні рекомендації до вивчення астрономії в школі. – Вінниця, ПП «Едельвейс і К», 2011. – 140 с.
2. Мисліцька Н.А., Заболотний В.Ф. Методичний інструментарій учителя і викладача фізики [навчально-методичний посібник]. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – 192 с.

2.1.2. Рекомендована література

1. Андрієвський С.М., Кузьменков С.Г., Захожай В.А., Климишин І.А. Загальна астрономія. - Харків: ПромАрт, 2019. - 524 с.
2. Головка М. В. Становлення та розвиток теорії і методики навчання фізики в Україні (40-і роки XVII ст. – 30-і роки XX ст.): монографія. – Київ : Педагогічна думка, 2020. – 480 с.
3. Головка М.В., Крячко І.П. Астрономія: Навчальний посібник. – Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. – 272 с.
4. Завдання для перевірки предметної компетентності учнів з фізики (7-9 кл.): навчальний посібник / Головка М. В., Засєкін Д. О., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. [Електронне видання]. - Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 257 с.
5. Захожай В.А., Захожай О.В. Основи елементарної астрономії: навчальний посібник. - Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2021. - 232 с.
6. Крячко І.П. Методика навчання фізики та астрономії в старшій загальноосвітній школі. – Київ: Видавничий центр «Наше небо», 2018. – 244 с.
7. Методика компетентісно орієнтованого навчання фізики учнів гімназії : методичний посібник / Головка М. В., Засєкін Д. О., Крячко І. П., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. [Електронне видання]. - Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 297 с.
8. Навчальна програма. Астрономія (рівень стандарту та профільний рівень) / за заг. ред. авт. колективу під керівництвом Яцківа Я.Я. – Київ, 2019
9. Панько О.О., Сергієнко О. Г. Загальна астрономія. Навчальний посібник. - Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2020. - 128 с.
10. Пришляк М.П., Кравцова О.М. Астрономія. Підручник для 11 класу. Профільний рівень. – Харків: Ранок, 2019. – 272 с.
11. Реалізація технологій профільного навчання в закладах загальної середньої освіти: методичний посібник / О.В. Малихін, Н.О. Арістова, Л.В. Шелестова, О.В. Барановська, В.І. Кизенко, О.П. Кравчук, С.Е. Трубочева, О.В. Черноус [Електронне видання]. - Київ :

КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 197 с.

12. Савченко В.Ф. Методика навчання фізики у профільній школі: Навч.посіб. / В.Ф. Савченко, М.П. Бойко, М.М. Дідович та ін. – К.: ВЦ «Академія», 2017. – 296 с.
13. Сиротюк В.Д. Астрономія: (рівень стандарту, за навч. програмою авт. кол. під керівництвом Яцківа Я.С.) : підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти / Володимир Сиротюк, Юрій Мірошніченко. – Київ: Генеза, 2019. – 160 с.
14. Технології профільного навчання : монографія / [авт. кол.: Г. О. Васьківська, С. В. Косянчук, В. І. Кизенко, О. В. Барановська, Л. В. Шелестова, О. П. Кравчук] ; за наук. ред. д-ра пед. наук, проф. Г. О. Васьківської / [Електронне видання]. - Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 304 с.
15. Фізика (профільний рівень, за навч. програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекін. – К.: УОВЦ «Оріон», 2019. – 304 с.: іл.
16. Фізика і астрономія (профільний рівень, за навч. програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.): підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекін. – К.: УОВЦ «Оріон», 2018. – 304 с.: іл.
17. Фізика і астрономія (профільний рівень, за навч. програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекін. – К.: УОВЦ «Оріон», 2019. – 304 с.: іл.
18. Фізика і астрономія: Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень) / Авторський колектив під керівництвом Ляшенка О.І.

2.2. Програма навчальної дисципліни «Практикум з фізичного експерименту»

Тема 1. Фізичний експеримент до розділу «Кінематика».

Відносність руху. Прямолінійний і криволінійний рухи. Спідометр. Додавання переміщень. Падіння тіл у повітрі та розрідженому просторі (трубка Ньютона). Визначення прискорення при вільному падінні. Напрямок швидкості під час руху по колу. Стробоскоп.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху. Дослідження руху тіла по колу. Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху. Дослідження вільного падіння тіл. Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту. Вивчення руху тіла по колу

Тема 2. Фізичний експеримент до розділу «Динаміка».

Прояв інерції. Порівняння мас тіл. Вимірювання сил. Другий закон Ньютона. Додавання сил, що діють на тіло під кутом одна до одної. Третій закон Ньютона. Центр мас тіла. Вага тіла під час прискореного піднімання та падіння. Залежність дальності польоту тіла від кута кидання. Невагомість. Залежність сили пружності від деформації. Сили тертя ковзання і кочення. Відцентрові механізми. Рівновага тіл під дією кількох сил. Види рівноваги тіл.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Вимірювання сил. Вимірювання жорсткості пружного тіла. Вимірювання коефіцієнта тертя. Дослідження рівноваги тіла під дією кількох сил. Дослідження пружних властивостей тіл. Визначення гальмівного шляху тіла та коефіцієнта тертя ковзання

Тема 3. Фізичний експеримент до розділу «Закони збереження в механіці».

Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Перехід потенціальної енергії в кінетичну і навпаки. Зміна енергії тіла під час виконання роботи. Залежність тиску рідини від швидкості її течії. Будова і принцип дії пульверизатора і водоструминного насоса. Підймальна сила крила літака. Карбюратор. Принципи дії вітряного двигуна (на моделі).

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Дослідження пружного удару двох тіл. Дослідження механічного руху тіл із застосуванням закону збереження енергії.

Тема 4. Фізичний експеримент до розділу «Механічні коливання і хвилі».

Вільні коливання вантажу на нитці та вантажу на пружині. Записування коливального

руху. Залежність періоду коливання вантажу на пружині від її жорсткості та маси вантажу. Залежність періоду коливання вантажу на нитці від її довжини. Вимушені коливання.

Резонанс маятників. Застосування маятника в годиннику. Поширення поперечних і поздовжніх хвиль. Тіла, що коливаються, як джерела звуку. Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. Залежність висоти тону від частоти коливань. Залежність довжини хвилі від частоти коливань. Акустичний резонанс. Застосування ультразвуку.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Виготовлення маятника і визначення періоду його коливань. Дослідження нитяного маятника. Вимірювання прискорення вільного падіння. Дослідження коливань тіла на пружині

Тема 5. Фізичний експеримент до розділів «Основи молекулярно-кінетичної теорії», «Основи термодинаміки».

Модель броунівського руху. Ізотермічний процес. Ізобаричний процес. Ізохоричний процес. Залежність між об'ємом, тиском і температурою. Зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання механічної роботи. Зміна температури повітря під час адіабатного розширення та стискання. Необоротність явища дифузії (на моделі). Моделі теплових двигунів.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Дослідження ізопроцесів.

Тема 6. Фізичний експеримент до розділу «Властивості газів, рідин і твердих тіл».

Властивості насиченої пари. Кипіння води за зниженого тиску. Будова і принцип дії психрометра. Скорочення поверхні мильних плівок. Капілярне піднімання рідини. Ріст кристалів. Пружна і залишкова деформації. Вирощування кристалів.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Вимірювання відносної вологості повітря. Визначення поверхневого натягу рідини.

Тема 7. Фізичний експеримент до розділу «Електричне поле».

Будова і дія електromетра. Закон Кулона. Електричне поле заряджених кульок. Електричне поле двох заряджених пластин. Провідники в електричному полі. Будова і дія конденсатора постійної та змінної ємності. Залежність ємності плоского конденсатора від площі пластин, відстані між ними та діелектричної проникності середовища. Енергія зарядженого конденсатора.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Дослідження взаємодії електризованих тіл. Вимірювання ємності конденсатора. Визначення енергії зарядженого конденсатора.

Тема 8. Фізичний експеримент до розділу «Електричний струм».

Закон Ома для ділянки кола. Розподіл струмів і напруг у колах із послідовним і паралельним з'єднаннями провідників. Залежність сили струму від ЕРС джерела і повного опору кола. Залежність опору металів від температури. Термоелектронна емісія. Однобічна електронна провідність вакуумного діода. Будова і дія електронно-променевої трубки. Порівняння електропровідності води і розчину солі або кислоти. Електроліз розчину сульфату міді. Несамостійний розряд. Самостійний розряд у газах за зниженого тиску. Залежність опору напівпровідників від температури. Дія терморезистора. Однобічна електрична провідність напівпровідникового діода. Залежність сили струму в напівпровідниковому діоді від напруги. Електронно-діркові переходи транзистора. Підсилення постійного струму за допомогою транзистора.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму. Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом. Дослідження напівпровідникового діода. Дослідження транзистора. Визначення температурного коефіцієнта опору металу. Дослідження залежності опору напівпровідників від температури.

Тема 9. Фізичний експеримент до розділу «Електромагнітне поле».

Взаємодія паралельних струмів. Дія магнітного поля на струм. Розмагнічування за допомогою нагрівання. Модель доменної структури феромагнетиків. Будова і дія амперметра і вольтметра. Відхилення електронного пучка магнітним полем. Будова і дія гучномовця.

Магнітний запис звуку. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Залежність ЕРС індукції від швидкості зміни магнітного потоку. Самоіндукція. Залежність ЕРС самоіндукції від швидкості зміни сили струму в колі та індуктивності провідника.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Дослідження магнітних властивостей речовини. Дослідження явища електромагнітної індукції. Дослідження магнітного поля Землі. Дослідження магнітного поля соленоїда. Вимірювання індуктивності котушки.

Тема 10. Фізичний експеримент до розділу «Електромагнітні коливання і хвилі».

Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі. Залежність частоти вільних електромагнітних коливань від електроємності та індуктивності контуру. Осцилограми змінного струму. Незатухаючі електромагнітні коливання в генераторі на транзисторі. Електричний резонанс. Одержання змінного струму під час обертання рамки в магнітному полі. Будова і принцип дії генератора змінного струму (на моделі). Випрямлення змінного струму колектором та за допомогою діодів. Будова і принцип дії трансформатора. Передача електроенергії на відстань за допомогою підвищувального та знижувального трансформаторів. Випромінювання і приймання електромагнітних хвиль. Модуляція і детектування височастотних електромагнітних коливань. Шкала електромагнітних випромінювань (таблиця). Залежність поверхневої густини потоку випромінювання од відстані до точкового джерела.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Дослідження властивостей електромагнітних хвиль

Тема 11. Фізичний експеримент до розділу «Оптика».

Відбивання світла. Заломлення світла. Інтерференція й дифракція світла. Поляризація світла. Закони заломлення світла. Повне відбивання. Утворення інтерференційних смуг. Дифракція світла від тонкої нитки. Дифракція світла від вузької щілини. Розкладання світла в спектр за допомогою дифракційних ґраток. Світловод. Поляризація світла поляроїдами. Застосування поляроїдів для вивчення механічних напруг у деталях конструкцій. Невидимі випромінювання в спектрі нагрітого тіла. Властивості інфрачервоного проміння. Властивості ультрафіолетового проміння. Фотоефект на пристрої з цинковою пластинкою. Закони зовнішнього фотоефекту. Будова і дія фотореле на фотоелементі. Будова і дія напівпровідникового та вакуумного фотоелементів. Хімічна дія світла.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Спостереження інтерференції світла. Спостереження дифракції світла. Дослідження відбиття та заломлення світла. Визначення довжини світлової хвилі. Вивчення явища поляризації світла. Визначення фокусної відстані та оптичної сили лінзи.

Тема 12. Фізичний експеримент до розділу «Атомна і ядерна фізика».

Моделі будови атома. Енергетичні стани атома. Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні і молекулярні спектри. Рентгенівське випромінювання. Спектральний аналіз та його застосування. Методи реєстрації йонізуючого випромінювання. Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Ядерні сили та їх особливості. Фізичні основи ядерної енергетики. Ядерні реакції. Ядерний реактор. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання.

Лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму: Спостереження неперервного і лінійчатого спектрів речовини. Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями. Вивчення будови дозиметра і складання радіологічної карти місцевості. Моделювання радіоактивного розпаду.

2.2.1. Методичне забезпечення

1. Моклюк М.О. Демонстраційний експеримент з шкільного курсу фізики. Методичні рекомендації. - Вінниця, 2020. – 65 с.
2. Моклюк М.О. Навчальний експеримент з фізики в старшій школі: навчально-методичний посібник / М.О. Моклюк. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. - 154 с.

2.2.2. Рекомендована література

1. Войтків Г., Бойчук В. Методика та техніка шкільного фізичного експерименту: Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ, 2019. – 54 с.
2. Експериментальні роботи з фізики для 10 класів ліцеїв : [методичні рекомендації] / В.П. Ржепецький, М.А. Слюсаренко, Л.В. Балабаєва. – Кривий Ріг : КДПУ, 2022. – 121 с. URI : <https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/6949>
3. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Моклюк М.О. Практикум з шкільного фізичного експерименту. Методичні рекомендації. - Вінниця, 2013. – 50 с.
4. Заболотний В.Ф., Моклюк М.О., Мисліцька Н.А. Навчальний фізичний експеримент (8-9 класи). Методичні рекомендації для лабораторних робіт. – Вінниця, 2013. – 60 с.
5. Кадченко В.М. Сучасний демонстраційний фізичний експеримент : методичні рекомендації до навчальної практики для студентів спеціальності 014(08) Середня освіта (Фізика). - Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет, 2023. - 86 с.
6. Кадченко В.М., Богданова О.А. Інноваційні підходи в сучасній методиці фізичного експерименту. / «Ціннісні орієнтири в сучасній освіті: теоретичний аналіз та практичний досвід»: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. 10 листопада 2022 р., м. Дніпро, КЗВО «ДАНУ» ДОР». / наук. ред. В.В. Шинкаренко. 2022. – С.79-84. URL: <https://www.dano.dp.ua/attachments/article/392/>
7. Кадченко В.М., Богданова О.А. Реалізація STEM-технології при вивченні фізики в цифровій лабораторії Vernier. Обдаровані діти – скарб нації! : матеріали III Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 18–23 серпня 2022 року). – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2022. - С. 413-420.
8. Кадченко В.М., Богданова О.А. Стробоскопічний метод при експериментальному вивченні механічних коливань і хвиль. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації» / Відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. - Київ, 2021. – С. 151-156.
9. Кадченко В.М., Слюсаренко М.А., Татаренко А.О. Використання цифрової лабораторії Vernier в процесі підготовки майбутніх вчителів фізики. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації» / Відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. - Київ, 2021. - С. 162- 166.
10. Пасько О. О. Фундаментальний фізичний експеримент у навчанні фізики : навчальний посібник / О.О. Пасько, Л.В. Однорець – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 121 с.
11. Савченко В.Ф. Навчальний фізичний експеримент (методичний практикум): Навчальний посібник для студентів / В.Ф. Савченко, М.П. Бойко, М.М. Дідович, В.М. Закалюжний, М.П. Руденко; заг. ред. В.Ф. Савченка. – Ніжин: Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, 2011. – 540 с.
12. Полетило С.А. Шкільний фізичний експеримент. Частина 1: методичні рекомендації / Сергій Андрійович Полетило – Луцьк: ФОП Іванюк В.П., 2020. – 32 с.

3. Критерії оцінювання відповідей здобувачів вищої освіти

Критеріями оцінювання знань здобувачів вищої освіти і їх готовності до професійної діяльності є:

- рівень володіння категоріальним апаратом і термінологією;
- глибина наукового аналізу і повнота розкриття питання;
- чіткість, логічність і послідовність викладання засвоєних знань;
- уміння проілюструвати науково-теоретичні знання практичними прикладами.

Результати складання комплексного екзамену оцінюються у формі рейтингового балу (максимальне значення якого рівне 100) за розширеною шкалою та в системі ECTS.

Підсумковий рейтинговий бал є простою сумою рейтингових балів за кожне питання білету: по 35 балів за перше і друге питання та 30 балів за третє питання.

Критерії оцінювання відповідей здобувачів вищої освіти на питання білету

Оцінка за шкалою ECTS	Критерії оцінювання
A 30-35 балів	Здобувач вищої освіти дає повну і вичерпну відповідь на питання білету. Здобувач вищої освіти на високому рівні: опанував програмний матеріал; вміє обґрунтовувати знання, аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку; чітко, лаконічно, логічно відповідає на поставлені питання; застосовувати теоретичні положення на практиці та розв'язувати практичні завдання. Вільно володіє науковою термінологією, змістом відповіді на питання білету, має власні погляди, наводить приклади, що ілюструють відповідь.
B 25-29 балів	Здобувач вищої освіти опанував програмний матеріал, вміє обґрунтовувати знання, застосовувати теоретичні положення на практиці, дає аргументовані відповіді на поставлені питання. Під час відповіді здобувач вищої освіти допустив деякі неточності або відповів неповно за умови, що принципові моменти питання розкриті правильно, а при розв'язанні практичного завдання допущені лише незначні неточності.
C 21-24 бали	Здобувач вищої освіти виявив міцні знання програмного матеріалу, включаючи аргументовані відповіді на поставлені питання, які, однак, містять певні неточності, за вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач; здобувач вищої освіти допускає несуттєві помилки і не може чітко й повно відповісти на додаткові запитання за умови, що допущені помилки усуваються самим здобувачем вищої освіти, коли на них вказує екзаменатор.
D 18-20 бали	Відповіді здобувача вищої освіти нечіткі, неповні, містять декілька суттєвих неточностей, При розв'язанні практичного завдання допущені помилки і порушена логіка, що вплинуло на результат та правильність висновків.
E 15-17 балів	Здобувач вищої освіти виявив слабкі знання навчального матеріалу. Відповіді на питання білету неточні або мало аргументовані, з порушенням послідовності їх викладу, слабе застосування теоретичних положень при виконанні практичних завдань.
FX 10-14 балів	Здобувач вищої освіти виявив фрагментарні знання програмного матеріалу. Відповіді на питання білету неточні або мало аргументовані і, з порушенням послідовності їх викладу, слабе застосування теоретичних положень при виконанні практичних завдань.
F 0-9 балів	Здобувач вищої освіти не опанував змісту програми в обсязі, передбаченому галузевим стандартом вищої освіти.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за розширеною шкалою
90-100	A	відмінно
80-89	B	дуже добре
75-79	C	добре
60-74	D	задовільно
50-59	E	достатньо
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	неприйнятно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

4. Зразки кваліфікаційних завдань

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО

Ступінь вищої освіти магістра

Предметна спеціальність 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Назва екзамену: Комплексний екзамен з методики навчання фізики у профільній школі
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Методика вивчення питань квантової фізики: зміст і структура розділу; формування поняття про зовнішній фотоефект, фотон, корпускулярно-хвильовий дуалізм.
2. Методичні особливості організації та проведення шкільних астрономічних спостережень.
3. Види навчального фізичного експерименту, його завдання. Дидактичні вимоги до навчального фізичного експерименту.

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол № _____ від «___» _____ 202__ року

Завідувач кафедри _____ В.Ф. Заболотний

5. Зразки відповідей на кваліфікаційні завдання

1. Методика вивчення питань квантової фізики: зміст і структура розділу; формування поняття про зовнішній фотоефект, фотон, корпускулярно-хвильовий дуалізм.

Квантова фізика розглядає властивості і закономірності мікросвіту. Програмою передбачено вивчення квантової фізики в розділах квантова оптика та атом і атомне ядро. Введення елементів квантової фізики в шкільний курс фізики передбачає формування в учнів квантово-механічних уявлень про будову і властивості оточуючого світу. Тобто основні освітні завдання теми: ознайомлення учнів із законами, що діють у мікросвіті; подальший розвиток і завершення формування уявлень про будову речовини.

Структура тема ґрунтується на історико-теоретичному підході, тобто відповідає логіці наукового пізнання (факти-модель-наслідки-експеримент), що відображається у фізичних теоріях. Вона відображає історичний шлях становлення квантової фізики і представлена на рис.1.

Введення основ квантової фізики складна методична задача. Основні її труднощі:

- 1) мала наочність квантово-механічного об'єкта (частинка-поле);
- 2) складність математичного апарату;
- 3) незвичність вихідних ідей і понять квантової фізики.

Вивчення матеріалу буде успішним за умови використання інтерактивних технологій навчання, які ґрунтуються на діалозі, спільному розв'язанні проблем, обміну думками, активній взаємодії учнів. Ефективного вивчення теми можна досягти при використанні засобів наочності: малюнки, навчальні кінофільми («фотоефект», фотоелементи та їх застосування, «тиск світла»), НІТ (комп'ютерне моделювання).

Одним із основних явищ, що призвели до створення квантової теорії є фотоефект, якому відведене центральне місце у вивченні квантової фізики.

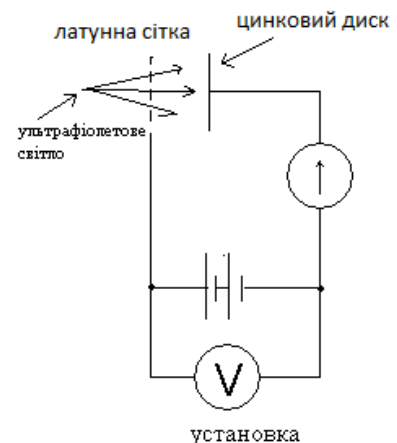
Формулювання законів фотоефекту наводять як для макропроцесів (фотострум) так і мікропроцесів (через фотоелектрони).

Основні етапи методики вивчення фотоефекту:

1. Історія відкриття фотоефекту (Г. Герц).
2. Закономірності фотоефекту. Дослідження А.Г. Столетова.
3. Неможливість пояснення законів з позиції хвильової теорії світла. Висунення гіпотези світлових квантів. Розповідь про роботи А.Ейнштейна. Рівняння фотоефекту.
4. Пояснення закономірностей з квантових позицій.
5. Висновки квантової теорії про природу світла.
6. Вакуумні і напівпровідникові фотоелементи. Застосування фотоефекту в техніці.

Для розуміння явища фотоефекту використовують експеримент, а саме серію дослідів.

1. Розряд електрометра під дією ультрафіолетового



випромінювання, що попадає на негативно заряджену цинкову пластинку.

2. Розміщення на шляху випромінювання скла.
 3. Припинення розряду при позитивному заряді пластинки.
 4. Залежить швидкості розряду від інтенсивності світла.
 5. Порівняння швидкості розряду електрометра з пластинкою цинку і міді.
- Запропонована послідовність дає можливість провести урок методом евристичної бесіди.

2. Методичні особливості організації та проведення шкільних астрономічних спостережень.

В любительській астрономічній освіті важливе, а може й основне місце, займають спостереження. Найпростішими й найпоширенішими є спостереження неозброєним оком, які не потребують спеціальних приладів.

Спостерігають планети (Венера, Марс, Юпітер, Сатурн), Сонце, Місяць, комети, метеори, зорі, сузір'я, затемнення Сонця й Місяця, штучні супутники Землі, покриття Місяцем зір і планет.

Але важливо усвідомлювати, що астрономічне спостереження має базуватися на попередній підготовці. Неможливо поставити дитину під зоряним небом, дати їй в руки карту зоряного неба й очікувати, що вона одразу зможе провести змістовні та результативні, а значить цікаві для неї спостереження.

Вчитель астрономії чи керівник гуртка мають регулярно проводити вечори, факультативні заняття, брейн-ринги, вікторини – всі ці форми роботи мають зацікавити дитину в самостійному здобутті нових знань, освоєнні прийомів та методів астрономічних спостережень тощо.

Тим більше, коли очікується таке важливе астрономічне явище, як сонячне або місячне затемнення, проходження яскравої комети, метеорний дощ, треба скористатися підвищеною зацікавленістю цих явищ й ще більше занурити молодь у світ науки та природничих знань за допомогою нестандартних форм проведення занять та уроків.

Говорячи про спостереження Сонця - неважливо, чи йде мова про затемнення чи ні, - перш за все потрібно пам'ятати про захист очей. Наше денне світило настільки яскравий об'єкт, що при погляді на нього можна серйозно пошкодити зір - аж до тимчасової його втрати! Помилково вважати, ніби при частковій фазі затемнення, коли більша частина сонячного диска прихована Місяцем, світло Сонця не таке яскраве. Загальне падіння освітленості, звичайно, має місце, хоч і стає помітним з фази більше 0,7, але відкриті області зірки менш яскравими від цього не стають!

Тому перше правило, що стосується спостереження Сонця, звучить так: не можна дивитися на Сонце без захисту очей спеціальними темними окулярами або світлофільтрами! Тим більше це відноситься до спостереження Сонця в бінокль або телескоп.

Є кілька простих способів, щоб зробити спостереження затемнення безпечним.

ТЕМНІ ОКУЛЯРИ

Для прямого спостереження Сонця звичайні сонцезахисні окуляри не годяться - вони пропускають занадто багато світла. Зате відмінно підійде скло, яке використовується в масці зварювальника, або сонячні світлофільтри, що поставляються в комплекті деяких моделей телескопів. Захисні окуляри можна виготовити і самостійно. Для цього потрібно густо закоптити звичайне скло або використовувати засвічену фотоплівку....

СПОСТЕРЕЖЕННЯ В ТЕЛЕСКОПІ

Найбільш якісне зображення Сонця дасть, звичайно, телескоп. Для цього він повинен бути забезпечений спеціальним сонячним фільтром, який закріплюється на входному отворі інструменту і запобігає потраплянню в трубу телескопа більшої частині світла і тепла. Не рекомендується використовувати сонячний фільтр для окулярів, так як він може тріснути або розплавитися від концентрованого пучка світла.

Навіть невеликий телескоп здатний давати досить вражаючі зображення Сонця. На диску зірки можна помітити плями, факельні поля, а при великому збільшенні і грануляцію.

Для проведення спостережень Місяця слід обирати фази перед повним місяцем. Хоча такі спостереження і пов'язані із виходом на вулицю в досить пізній час, саме такі спостереження дають дітям нагоду відчувати справжню олмантику астрономії.

Перед початком спостережень треба провести інструктаж і попередити, аби діти не відходили від майданчика самі на велику відстань. При собі краще мати ліхтарик, аби підсвічувати карту Місяця.

Спостереження зоряного неба, зазвичай, проводять без використання телескопа. Тут головне завдання – познайомитися із картою зоряного неба та навчитися розрізняти окремі сузір'я.

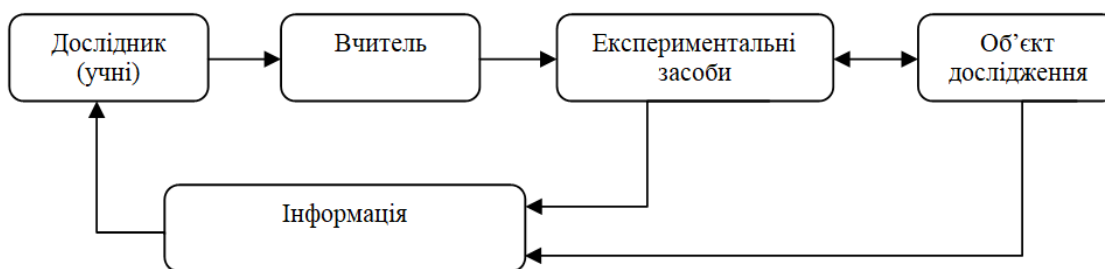
Для проведення спостережень можна використовувати як рухому карту зоряного неба, так і інші

види карт.

3. Види навчального фізичного експерименту, його завдання. Дидактичні вимоги до навчального фізичного експерименту.

Шкільний фізичний експеримент можна класифікувати за різними ознаками: за дидактичною метою, за рівнем відповідності науковому експерименту, за ступенем складності, за характером навчальної діяльності учнів і т.д. Структура навчального фізичного експерименту, відображаючи, в цілому структуру наукового експерименту, включає новий елемент навчального характеру, зв'язаний з діяльністю вчителя, який виступає в ролі кваліфікованого керівника навчального фізичного експерименту. Він може впливати або безпосередньо на засоби дослідження, або на учнів, які керуватимуть засобами дослідження. У зв'язку з вищевикладеним навчальний експеримент поділяється на два види: демонстраційний і лабораторний.

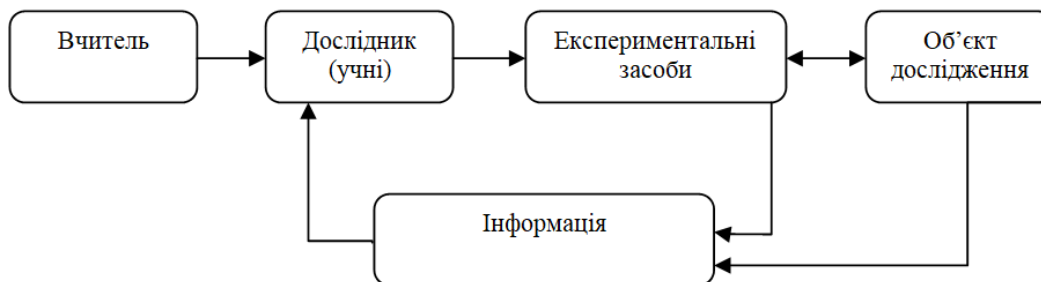
Структура демонстраційного експерименту:



Лабораторний експеримент зручно класифікувати за організаційними ознаками, які найповніше відображають характер діяльності вчителя і учнів. Згідно з цією класифікацією існує чотири види навчального лабораторного експерименту:

- фронтальні лабораторні роботи;
- практикуми;
- домашні спостереження і досліди;
- експериментальні задачі.

Структура лабораторного експерименту:



Завдання фізичного експерименту:

- показати явища, що вивчаються, в педагогічно трансформованому вигляді і тим самим створити необхідну експериментальну базу для їх вивчення;
- проілюструвати встановлені в науці закони і закономірності в доступному для учнів вигляді і зробити їх зміст зрозумілим для учнів;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ, що вивчаються, в техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички

Дидактичні вимоги до організації навчального фізичного експерименту такі:

1. Учні необхідно готувати до сприйняття дослідів. Ідея дослідів, його хід і одержані результати повинні бути зрозумілими учням. З цією метою вчитель повинен пояснити схему установки, всі її складові, звернути увагу на вимірювальні прилади, або на ті елементи, на яких виявляється спостережуваний ефект.

2. При можливості досліди потрібно ставити в кількох варіантах (особливо, якщо це сприяє більш глибокому засвоєнню навчального матеріалу).

3. Кількість демонстрацій на уроці не повинна бути надто великою. Демонстраційний експеримент повинен сприяти вивченню навчального матеріалу і не відволікати від головного на уроці.

4. Якщо дозволяє обладнання, демонстраційні досліди слід проводити зі встановленням кількісних співвідношень (числа повинні бути заздалегідь підібраними і зручними для оперування ними!).

5. Демонстраційну установку слід збирати перед учнями в процесі викладання навчального матеріалу. Лише за умови використання дуже складного обладнання, установка може бути зібрана заздалегідь (з цієї причини не слід захоплюватись використанням готових стендів).

6. Установка повинна бути максимально надійною, а техніка демонстрування відпрацьованою.

7. У випадку відмови установки, слід відшукати і швидко ліквідувати несправність, а дослід повторити, досягнувши позитивного результату. Якщо це зробити за даних обставин неможливо, необхідно пояснити учням причину відмови і обов'язково відтворити демонстрацію на наступному уроці.

8. Не слід підміняти демонстраційний експеримент, доступний для шкільних умов, показом відповідних кінофрагментів чи комп'ютерним моделюванням.

9. За наявності кількох варіантів дослідів слід відібрати ті, які: найповніше відповідають темі та дидактичним цілям уроку; найефективніше вписуються в логічну структуру уроку; найбільш виразно ілюструють явище чи фізичну теорію; можуть бути відтворені на найпростішому обладнанні (але без втрати ефективності).

ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО ЕКЗАМЕНУ ІЗ СУЧАСНОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА ТА МЕТОДИКИ ЙОГО НАВЧАННЯ; АСТРОФІЗИКИ

ВСТУП

Програма комплексного екзамену із сучасного природознавства та методики його навчання; астрофізики укладена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти магістра за предметною спеціальністю 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія), додатковою спеціалізацією Природознавство.

Екзамен передбачає перевірку й оцінку комплексної науково-теоретичної і практичної підготовки здобувачів вищої освіти до практичної діяльності у старшій школі. Програма екзамену містить комплекс питань, що репрезентують зміст сучасного природознавства, методики навчання природознавства, астрофізики.

У кінці програми подано перелік рекомендованої літератури для підготовки до екзамену.

Під час підготовки відповіді на питання екзаменаційного білету здобувачі вищої освіти мають право користуватися чинними програмами з природознавства та курсу «Природничі науки» для середньої загальноосвітньої школи та підручниками для загальноосвітніх навчальних закладів, якщо в білеті є питання про планування та проведення уроку за визначеною темою.

У разі проведення атестації здобувачів вищої освіти дистанційно, комплексний екзамен відбувається відповідно до Положення про затвердження Порядку проведення атестації здобувачів вищої освіти з використанням технологій дистанційного навчання у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського, затвердженого наказом № 60 од від 22.05.2020 року.

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчання

1.1. Метою комплексного екзамену із сучасного природознавства та методики його навчання; астрофізики є перевірка готовності майбутніх учителів до професійної діяльності.

1.2. Завданнями комплексного екзамену із сучасного природознавства та методики його навчання; астрофізики є перевірка й оцінка рівня професійної підготовки студента-випускника: знання фактичного матеріалу курсу природознавства, астрофізики та «Природничі науки» та знання технічних і методичних особливостей використання демонстраційного експерименту, спостережень та інших засобів наочності, розуміння здобувачами вищої освіти сутності змісту, принципів, форм, методів і прийомів навчально-виховної діяльності у загальноосвітній школі, вміння застосовувати їх на практиці.

1.3. Компетентності

1.3.1. Загальні компетентності

ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети.

ЗК 8. Здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості.

ЗК 9. Здатність дотримуватися норм наукової етики та академічної доброчесності щодо здійснення наукової діяльності і проведення власного наукового дослідження.

1.3.2. Фахові компетентності

ФК 1. Здатність застосовувати сучасні методики і технології організації та реалізації освітнього процесу з фізики, астрономії і природознавства на різних ступенях освіти в різних закладах освіти.

ФК 3. Здатність формувати освітнє середовище з фізики, астрономії в старшій школі та

природознавства в основній і старшій школі та використовувати свої здібності в реалізації завдань інноваційної освітньої політики.

ФК 6. Готовність використовувати індивідуальні креативні здібності для оригінального розв'язання дослідницьких завдань.

ФК 7. Готовність самостійно здійснювати наукове дослідження з використанням сучасних методів науки.

ФК 8. Готовність до розробки і реалізації методичних моделей, методик, технологій і прийомів навчання, до аналізу результатів процесу їх використання в освітніх закладах різних типів.

ФК 10. Здатність проєктувати контрольні-вимірні матеріали з фізики, астрономії та природознавства, зокрема на основі ІКТ.

ФК 11. Готовність проєктувати новий навчальний зміст, технології і конкретні методики навчання.

1.4. Програмні результати навчання :

ПРН 1. Знає законодавчі вимоги щодо змісту повної загальної середньої освіти та форм організації освітнього процесу (державні стандарти, типові освітні програми, модельні навчальні програми).

ПРН 2. Демонструє академічні знання з фізики, астрономії та природознавства, володіє методиками і технологіями моделювання змісту навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів.

ПРН 3. Знає основні історичні етапи розвитку фізики, астрономії, природознавства.

ПРН 7. Демонструє наукові уявлення про будову і еволюцію Всесвіту, знає основи сучасної астрономії та астрофізики.

ПРН 8. Уміє використовувати теорії, принципи й закони фізики, астрономії, астрофізики, природознавства у поєднанні з елементами прикладної фізики та необхідним математичним інструментарієм для опису природних явищ і процесів.

ПРН 9. Уміє аналізувати фізичні і астрономічні явища як природного походження, так і створені технологіями, з точки зору фундаментальних фізичних і астрономічних теорій і законів, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРН 10. Здатний творчо інтерпретувати і використовувати у практичній діяльності фізичні, астрофізичні теорії, закони та моделі природних явищ і процесів; визначати межі їх застосування; аналізувати найважливіші аспекти сучасної фізичної картини світу, фундаментальну єдність природничих наук та шляхи розвитку природознавства.

ПРН 11. Усвідомлює значення фізичної науки, астрофізики та природознавства у житті сучасного суспільства; у створенні й удосконаленні важливих технічних об'єктів; у практичній діяльності людини; у розв'язанні проблем енергетики, збереженні природних ресурсів, у запобіганні екологічних колапсів; у загальнокультурному розвитку людини та формуванні соціально значущих орієнтирів, що забезпечують її гармонізацію з оточуючим світом.

ПРН 14. Володіє основами професійної риторики.

ПРН 17. Уміє застосовувати міжпредметні зв'язки та інтеграцію змісту різних навчальних предметів (інтегрованих курсів) під час підготовки та проведення навчальних занять.

ПРН 18. Здатний використовувати інноваційні технології навчання у професійній діяльності.

2. Програми навчальних дисциплін, які виносяться на комплексний екзамен із сучасного природознавства та методики його навчання; астрофізики

2.1. Програма навчальної дисципліни

«Сучасне природознавство і методика його навчання»

Розділ 1. Природознавство – система наук про природу

Тема 1. Природа і способи її осягнення. Природа як цілісна система. Людина як пізнавальний суб'єкт природи. Пізнання, світогляд і картина світу. Світогляд і культура.

Тема 2. Наука і науковий метод пізнання. Наука як компонент культури. Наука як спосіб об'єктивного пізнання. Динаміка наукового пізнання. Наукова картина світу.

Тема 3. Природознавство в системі науки. Диференціація наук. Природознавство як ієрархія наук про природу. Природознавство і соціальне життя суспільства. Проблема інтеграції природничого і гуманітарного знання.

Тема 4. Еволюція природознавства. Докласичний період розвитку науки. Класична наука. Некласична наука.

Розділ 2. Природнича картина світу.

Тема 1. Мегасвіт. Людина і Всесвіт. Походження і будова Всесвіту. Закони руху небесних тіл. Галактики. Зорі. Сонце. Сонячна система. Будова Землі. Літосфера. Гідросфера. Атмосфера.

Тема 2. Макросвіт. Життя, ознаки живого і їх відносність. Рівні організації життя на Землі. Різноманіття живих організмів. Клітина. Екологічні системи. Біосфера. Еволюційна теорія. Клімат і пристосування живих організмів. Світло і пристосування живих організмів. Внутрішня енергія макроскопічної системи. Теплова рівновага. Вода та її роль в біосфері. Солоність і почва. Біотичні фактори. Життя і час. Біоритми. Обмін інформацією

Тема 3. Мікросвіт. Атоми. Речовини. Реакції. Основні відомості про будову атома. Періодичний закон і будова атома. Благородні гази. Хімічні зв'язки. Молекулярно-кінетична теорія. Агрегатні стани речовини. Вуглеводороди. Рідкі речовини. Нафта. Твердий стан речовини. Рідкі кристали. Класифікація неорганічних речовин. Полімери. Суміші речовин, їх склад і способи розділення. Дисперсні системи. Хімічні реакції, їх класифікація, швидкість реакції, зворотність. Хімічні джерела струму.

Розділ 3. Людина та її здоров'я

Тема 1. Генетика, фізика та хімія людини. Систематичне положення людини у світі тварин. Генетика людини. Фізика людини. Хімія людини.

Тема 2. Основи здоров'я людини. Вітаміни. Гормони. Ліки. Здоровий образ життя. Фізика на службі здоров'я людини.

Розділ 4. Природознавство на службі людини.

Тема 1. Сучасні проблеми людства. Елементарні частинки. Великий адронний колайдер. Атомна енергетика. Продовольча проблема і шляхи її розв'язання.

Тема 2. Нові технології. Біотехнологія. Нанотехнологія. Фізика і повсякдення життя людини. Хімія у побуті. Синергетика. Природознавство і мистецтво.

Розділ 5. Загальні питання методики навчання природознавства

Тема 1. Місце і роль предметів «Природознавство» і «Природничі науки» в освітньому процесі закладів середньої освіти. Основні нормативні документи, які регламентують освітній процес в закладах середньої освіти. Цілі вивчення курсів природознавства в закладах середньої освіти. Природознавство в початковій та основній школі (провідні ідеї, відмінності, методична новизна). Зміст і структура курсу природознавства. Курс «Природничі науки» і профілізація старшої школи. Основні характеристики інтегрованого курсу «Природничі науки» в 10-11-х класах (цілі, вимоги до рівня підготовки, концептуальні основи).

Тема 2. Дидактичні та психологічні основи навчання предметів «Природознавство» і «Природничі науки» в освітньому процесі закладів середньої освіти. Когнітивні стилі сприйняття і переробки інформації в учнів класів природничо-наукового і гуманітарного спрямування. Психолого-педагогічні основи диференційованого підходу до організації навчання природознавства на різних профілях навчання.

Тема 3. Методи та прийоми навчання природознавства в старшій школі. Начальний експеримент. Проектна діяльність. Розв'язування задач. Робота з цифровими освітніми ресурсами.

Розділ 6. Методика вивчення змістової лінії «Природничо-наукова картина світу» в 10 класі

Тема 1. Природознавство – комплекс наук про природу. Логіка вивчення теми. Методика

вивчення циклу навчального матеріалу «Речовина і поле». Методика вивчення циклу «Простір і час». Методика вивчення циклу «Методи наукового пізнання». Методика вивчення циклу «Універсальні поняття природознавства».

Тема 2. Мегасвіт. Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «Загальні відомості про мегасвіт». Методика вивчення циклу «Методи вивчення мегасвіту». Методика вивчення циклу «Планети і малі тіла». Методика вивчення циклу «Зорі». Методика вивчення циклу «Галактики».

Тема 3. Макросвіт: загальні закономірності. Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «Механічні явища» (закони класичної механіки). Методика вивчення циклу «Теплові явища» (основні положення МКТ і закони термодинаміки). Методика вивчення циклу «Електромагнітні явища» (закони електростатики і магнетизму, властивості електромагнітних хвиль). Методика вивчення циклу «Світлові явища» (закони геометричної, хвильової і квантової оптики).

Тема 4. Мікросвіт: загальні закономірності. Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «Жива природа: відмінності і рівні організації». Методика вивчення циклу «Хімічний склад живого» (наявність білків і нуклеїнових кислот). Методика вивчення циклу «Клітина – структурна одиниця живої речовини». Методика вивчення циклу «Обмін речовин і енергії (метаболізм)». Методика вивчення циклу «Самовідтворення живих структур».

Розділ 7. Методика вивчення змістової лінії «Природничо-наукова картина світу» в 11 класі

Тема 1. Мікросвіт. Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «особливості мікросвіту». Методика вивчення циклу «Елементарні частинки». Методика вивчення циклу «Атоми». Методика вивчення циклу «Молекули». Методика вивчення циклу «Наноструктури».

Тема 2. Еволюційна картина світу. Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклів «Еволюція і самоорганізація», «Еволюція космічних об'єктів», «Розвиток життя на Землі», «Еволюція людини».

Розділ 8. Методика вивчення змістової лінії «Практичне природознавство» в 10 та 11 класах

Тема 1. Природознавство і здоров'я людини (10 клас). Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «Адаптація організму людини до факторів середовища». Методика вивчення циклу «Вплив середовища і образу життя на здоров'я людини». Методика вивчення циклу «Профілактики і методи лікування спадкових захворювань».

Тема 2. Сучасні технології (11 клас). Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «Атомна енергетика». Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «Альтернативні джерела енергії». Методика вивчення циклу «Лазери». Методика вивчення циклу «Полімери». Методика вивчення циклу «Біотехнології». Методика вивчення циклу «Нанотехнології».

Тема 3. Екологічні проблеми і шляхи їх розв'язання. Логіка вивчення теми. Методика вивчення циклу «Порушення рівноваги в екосистемах». Методика вивчення циклу «забруднення довкілля». Методика вивчення циклу «Порушення глобальних кругообігів в біосфері». Методика вивчення циклу «Втрата біорізноманіття». Методика вивчення циклу «Виснаження ресурсів».

2.1.1. Методичне забезпечення

1. Мисліцька Н.А., Заболотний В.Ф. Методичний інструментарій учителя і викладача фізики: навч.-метод.посібник. – Вінниця: «Нілан-ЛТД», 2017. - 189 с.
2. Слободянюк І.Ю., Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Технології та методи навчання у класах гуманітарного спрямування (на прикладах предметів освітньої галузі «Природознавство». - Вінниця, 2018. - 162 с.)

2.1.2. Рекомендована література

1. Гільберг Т.Г., Засекіна Т.М. та ін. Природничі науки: навчально-методичний посібник. 10 клас. Київ. Оріон, 2018. 78 с.
2. Навчально-методичне забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки». Режим доступу:
<https://imzo.gov.ua/osvitni-proekti/intehrovanyj-kurs-pryrodnychi-nauky/navchalno-metodychn-e-zabezpechennya/>
3. Природничі науки. Інтегрований курс 10-11 клас: Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти // Авторський колектив під керівництвом Засекіної Т.М.
4. Природничі науки. Інтегрований курс 10-11 клас: Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти // Авторський колектив під керівництвом Ільченко В.Р.
5. Гільберг Т.Г., Засекіна Т.М., Стадніченко С.М., Лашевська Г.А. Навчально-методичний посібник «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» (експериментальний) для 11 класу закладів загальної середньої освіти, частина I. – Київ: Оріон, 2019. – 326 с.
6. Гільберг Т.Г., Засекіна Т.М., Стадніченко С.М., Лашевська Г.А. Навчально-методичний посібник «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» (експериментальний) для 11 класу закладів загальної середньої освіти, частина II. – Київ: Оріон, 2020. – 310 с.
7. Засекіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія.- Київ : Педагогічна думка, 2020. - 400 с.
8. Формування наукової картини світу учнів ліцею в умовах інтеграції змісту освітніх галузей : практичний посібник / Ільченко В. Р., Гуз К. Ж., Засекіна Т. М., Ільченко О. Г., Гринюк О. С., Антонюк М. А., Олійник І. М., Білик Н. І., Ляшенко А. Х., Педенко В. П. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 324 с.
9. Модельна навчальна програма «Природничі науки (вступ)»: Інтегрований курс природничих предметів. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Засекіна Т. М., Білик Ж. І., Лашевська Г. А., Яценко В. С. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 31 с.
10. Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі PISA / Авторський колектив. За заг. ред. професора О.М. Топузова. Укладач: Л.М. Калініна [Електронне видання]. – Київ : Педагогічна думка, 2022. - 124 с.

2.2. Програма навчальної дисципліни «Астрофізика»

Розділ 1. Вступ. Просторово часові масштаби в астрофізиці. Методи астрофізичних досліджень.

Тема 1. Вступ. Просторово-часові масштаби в астрофізиці.

Предмет і завдання астрофізики. Основні розділи. Просторово-часові масштаби в астрофізиці. Історія розвитку астрофізики. Основні поняття, закони і величини астрофізики.

Тема 2. Методи і засоби астрофізичних досліджень.

Методи реєстрації випромінювання небесних об'єктів: фотографічні емульсії, спектрографи, фото помножувачі, твердотільні фотоприймачі, прилади фотоелектронного зображення. Методи реєстрації енергії у позаоптичних діапазонах. Нейтринні і гравітаційно-хвильові детектори.

Тема 3. Методи астрофізичних досліджень: астрофотометрія, астроспектроскопія. Радіотелескопи та радіоінтерферометри.

Розділ 2. Фізика Сонця. Зорі. Еволюція зірок. Міжзоряне середовище

Тема 4. Фізичні характеристики Сонця та методи їх визначення. Внутрішня будова Сонця. Джерела енергії Сонця. Сонячне нейтрино. Спектр і хімічний склад Сонця. Сонячний вітер. Фотосфера. Модель фотосфери Сонця. Хромосфера. Спектр хромосфери. Сонячна корона. Сонячна активність. Розподіл густини і температури в хромосфері і короні. Радіовипромінювання Сонця. Прояви сонячної активності у випромінюванні Сонця. Міра активності Сонця. Циклічність і джерела сонячної активності. Вплив сонячної активності на земні процеси. Сонячні нейтрино та проблеми їх пошуку.

Тема 5. Фізика зірок. Кількісні характеристики зірок і методи їх визначення. Хімічний

склад атмосфери зірок. Спектри стаціонарних зірок. Діаграма Гецшпрунга-Рассела. Основи теорії внутрішньої будови зірок. Рівняння гідростатичної рівноваги. Джерела енергії зірок. Зорі як термоядерні реактори. Вуглецевий цикл. Протон-протонний ланцюг. Утворення важких елементів. Народження, життя і смерть зірок. Змінні, нові і наднові зірки. Рентгенівські зірки. Пульсари. Вироджені зірки: білі карлики, нейтронні зірки, чорні діри. Міжзоряне середовище.

Тема 6. Фізичні характеристики галактик. Обертання Галактики. Червоне зміщення у спектрах галактик. Закон Хаббла. Визначення відстаней до галактик. Розподіл галактик у просторі. Квасари. Еволюція Всесвіту. Теорія «Великого вибуху». Реліктове випромінювання та модель «гарячого Всесвіту». Фонові випромінювання. Космологічні парадокси. Ранні стадії еволюції Всесвіту. Утворення галактик. Проблеми сингулярності і розширення Всесвіту. Розвиток поглядів на еволюцію Всесвіту і сучасні гіпотези.

2.2.1. Методичне забезпечення

1. Думенко В.П., Солоненко В.І. Астрофізика. Лабораторний практикум - Вінниця: ТОВ «Планер», 2011. - 80 с.

2.2.2. Рекомендована література

1. Александров Ю.В., Шевченко В.Г. Астрофізика. Підручник для студентів спеціальності "Фізика та астрономія" класичних університетів. - Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2016. - 252 с.
2. Андрієвський С.М., Кузьменков С.Г. Ядерна астрофізика. Навчальний посібник. - Одеса: Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2022. - 120 с.
3. Андрієвський С.М., Кузьменков С.Г., Захожай В.А., Климишин І.А. Загальна астрономія. - Харків: ПромАрт, 2019. - 524 с.
4. Астрономічний календар 2020. - Київ: Академперіодика, 2019. - 304 с.
5. Відьмаченко А.П., Стеклов О.Ф. Фізичні характеристики природних супутників планет. Монографія. - Київ: НУБіП України, 2023. - 198 с.
6. Навчальна програма. Астрономія (рівень стандарту та профільний рівень) / за заг. ред. авторського колективу під керівництвом Яцківа Я.Я., 2019
7. Новосядлий Б. С. Структура й еволюція Всесвіту. Навчальний посібник. - Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2019. - 159с.
8. Пришляк М.П., Кравцова О.М. Астрономія. Підручник для 11 класу. Профільний рівень. - Харків: Ранок, 2019. - 272 с.
9. Фейгін О.О. Цікаво про планети. Матеріали до курсів природознавства і астрономії. - Харків: Основа, 2019. – 110 с.
10. Церклевич А.Л., Фис М.М., Шило Є.О., Заяць О.С. Планетарна геодинаміка. Фігура, гравітаційне поле, внутрішня будова Землі і планет земної групи. Монографія. - Львів: видавництво "Львівська політехніка, 2022. - 336 с.

3. Критерії оцінювання відповідей здобувачів вищої освіти

Критеріями оцінювання знань здобувачів вищої освіти і їх готовності до професійної діяльності є:

- рівень володіння категоріальним апаратом і термінологією;
- глибина наукового аналізу і повнота розкриття питання;
- чіткість, логічність і послідовність викладання засвоєних знань;
- уміння проілюструвати науково-теоретичні знання практичними прикладами.

Результати складання екзамену оцінюються у формі рейтингового балу (максимальне значення якого рівне 100) за розширеною шкалою та в системі ECTS. Підсумковий рейтинговий бал є простою сумою рейтингових балів за кожне питання білету: по 35 балів за перше і друге питання та 30 балів за третє питання.

Критерії оцінювання відповідей здобувачів вищої освіти на питання білету наведені в

наступній таблиці:

Оцінка за шкалою ECTS	Критерії оцінювання
A 30-35 балів	Здобувач вищої освіти дає повну і вичерпну відповідь на питання білету. Здобувач вищої освіти на високому рівні: опанував програмний матеріал; вміє обґрунтовувати знання, аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку; чітко, лаконічно, логічно відповідає на поставлені питання; застосовувати теоретичні положення на практиці та розв'язувати практичні завдання. Вільно володіє науковою термінологією, змістом відповіді на питання білету, має власні погляди, наводить приклади, що ілюструють відповідь.
B 25-29 балів	Здобувач вищої освіти опанував програмний матеріал, вміє обґрунтовувати знання, застосовувати теоретичні положення на практиці, дає аргументовані відповіді на поставлені питання. Під час відповіді здобувач вищої освіти допустив деякі неточності або відповів неповно за умови, що принципові моменти питання розкриті правильно, а при розв'язанні практичного завдання допущені лише незначні неточності.
C 21-24 бали	Здобувач вищої освіти виявив міцні знання програмного матеріалу, включаючи аргументовані відповіді на поставлені питання, які, однак, містять певні неточності, за вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач; допускає несуттєві помилки і не може чітко й повно відповісти на додаткові запитання за умови, що допущені помилки усуваються самим здобувачем вищої освіти, коли на них вказує екзаменатор.
D 18-20 балів	Відповіді здобувача вищої освіти нечіткі, неповні, містять декілька суттєвих неточностей, При розв'язанні практичного завдання допущені помилки і порушена логіка, що вплинуло на результат та правильність висновків.
E 15-17 балів	Здобувач вищої освіти виявив слабкі знання навчального матеріалу. Відповіді на питання білету неточні або мало аргументовані, з порушенням послідовності їх викладу, слабке застосування теоретичних положень при виконанні практичних завдань.
FX 10-14 балів	Здобувач вищої освіти виявив фрагментарні знання програмного матеріалу. Відповіді на питання білету неточні або мало аргументовані і, з порушенням послідовності їх викладу, слабке застосування теоретичних положень при виконанні практичних завдань.
F 0-9 балів	Здобувач вищої освіти не опанував змісту програми в обсязі, передбаченому галузевим стандартом вищої освіти.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за розширеною шкалою
90-100	A	ВІДМІННО
80-89	B	ДУЖЕ ДОБРЕ
75-79	C	ДОБРЕ
60-74	D	ЗАДОВІЛЬНО
50-59	E	ДОСТАТНЬО
35-49	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО З МОЖЛИВІСТЮ ПОВТОРНОГО СКЛАДАННЯ
1-34	F	НЕПРИЙНЯТНО З ОBOB'ЯЗКОВИМ ПОВТОРНИМ ВИВЧЕННЯМ ДИСЦИПЛІНИ

4. Зразки кваліфікаційних завдань

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО

Ступінь вищої освіти магістра

Предметна спеціальність 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Додаткова спеціалізація Природознавство

Назва екзамену: Комплексний екзамен із сучасного природознавства та методики його навчання; астрофізики
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Біосфера як цілісна система.
2. Основні характеристики інтегрованого курсу «Природничі науки» в 10-11-х класах (цілі, вимоги до рівня підготовки, концептуальні основи).
3. Методи і засоби астрофізичних досліджень.

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол № ___ від «___» _____ 202__ року

Завідувач кафедри _____ В.Ф. Заболотний

5. Зразки відповідей на кваліфікаційні завдання

1. Біосфера як цілісна система.

Біосфера є глобальною екосистемою нашої планети. Біосфера – це оболонка Землі, заселена живими організмами і перетворена ними. Поняття біосфера вперше з'явилося в 1875 році, однак широке поширення в науці отримало після виходу книжки В.Вернадського «Біосфера». Біосфера – закономірний результат розвитку геологічних оболонок планети. Б. має умовні межі: живі організми населяють усю гідросферу (до дна найглибшої Маріанської западини – більше ніж 11 км), нижні шари атмосфери (до висоти близько 20 км), верхні шари літосфери (до глибини 1-2 км). Орієнтовна товщина Б. – 50 км, її ще називають «плівкою життя». Обмежувальні фактори верхньої межі Б. – відсутність кисню, ультрафіолетове опромінення, несумісне з життям, земне притягання, яке доводиться долати. Обмежувальний фактор нижньої межі Б. – температура.

Біосфера виникла не менше 4,5 млрд років тому назад. На перших етапах еволюції атмосфера містила мало кисню, але в результат появи і розвитку рослин, які мають унікальну властивість фотосинтезу, поступово збагачувалась киснем. В свою чергу, це стало важливою умовою розвитку багатьох груп тварин.

Взаємодія живих організмів між собою і довкіллям підтримують на Землі в рівноважному стані газовий склад атмосфери, склад морських і прісних вод, впливає на клімат і родючість ґрунтів. Людство здійснює постійне вторгнення в життя біосфери, змінюючи плинність процесів біологічного кругообігу речовин, енергії і інформації.

2. Основні характеристики інтегрованого курсу «Природничі науки» в 10-11-х класах (цілі, вимоги до рівня підготовки, концептуальні основи).

Основна мета курсу «Природничі науки» полягає в тому, щоб на базі широкої інтеграції знань, сформувати науковий світогляд, основи природничо-наукової культури і розкрити роль природничих наук в розвитку цивілізації; навчити не тільки оцінювати моральні, економічні та ціннісні аспекти природничих досліджень, а й умінню адаптуватися до динамічного сьогодення та майбутнього.

Завданнями інтегрованого курсу «Природничі науки» є:

- розширення знань учнів про сучасну природничо-наукову картину світу;
- ознайомлення з найбільш важливими ідеями, методами і досягненнями природничих наук, що зробили визначальний вплив на наші уявлення про природу, на розвиток техніки і технологій;
- оволодіння уміннями застосовувати отримані знання для пояснення навколишніх явищ, використання і критичної оцінки природничо-наукової інформації, що міститься в інформаційних джерелах (повідомленнях ЗМІ, ресурсах Інтернету і науково-популярних статтях), для усвідомленого визначення власної позиції щодо обговорюваних в суспільстві проблем (технологічних, енергетичних, екологічних, ресурсних тощо);
- оцінювання можливостей людини пізнавати закони природи і використовувати досягнення природничих наук задля розвитку цивілізації;
- набуття умінь обґрунтовано висловлювати позицію і з повагою ставитись до думки опонентів при обговоренні проблем;

- усвідомлення й прогнозування небезпечних екологічних і етичних наслідків, пов'язаних з досягненнями природничих наук;
- застосування природничо-наукових знань в повсякденному житті задля безпечної життєдіяльності, охорони здоров'я, захисту довкілля.

На сучасному етапі триває всеукраїнський експеримент «Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки», у якому бере участь 141 заклад середньої освіти, а саме учні 10-11 класів суспільно-гуманітарного, спортивного, військового та мистецького спрямування. Така інтеграція зводить шкільний курс до засвоєння лише окремих елементів вищезазначених наук, а решта спеціальних компетентностей, на думку педагогів, залишається поза увагою. Також значні занепокоєння викликає й можливість того, що значна кількість учнів обере цей предмет за для зменшення кількості дисциплін, що вивчатимуться. А в результаті зменшиться і кількість потенційних абітурієнтів, що здатні в подальшому здобувати освіту за природничо-математичними та технічними спеціальностями. Адже отриманих при вивченні інтегрованого курсу знань буде недостатньо для здачі зовнішнього оцінювання знань та подальшого навчання з окремих профільних предметів природничого циклу. Ще одну важливу проблему окреслює процес інтеграції. Більшість закладів середньої освіти на даний момент не мають підготовлених фахівців, що здатні водночас якісно викладати усі складові інтегрованого курсу «Природничі науки».

Методологічні основи формування цілісності знань учнів про природу, втілені у концептуальних положеннях цілісної природничо-наукової освіти, зумовлюють:

- Наявність у Державному стандарті освітньої галузі «Природознавство» переліку об'єктів та явищ, які підлягають вивченню безпосередньо в довкіллі учня; понять, які слугують стрижнем встановлення цілісності знань всіх компонентів освітньої галузі, випереджальними організаторами знань, основою здійснення наступництва у формуванні цілісності знань про природу при переході учнів з класу в клас; державних вимог до рівня сформованості цілісності знань про природу, природничо-наукової картини світу, образу природи. Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів мають включати вимоги до вмінь учнів, встановлювати різні рівні цілісності знань; контроль і корекцію комплексної оцінки ефективності навчального процесу щодо засвоєння цілісності знань про природу.

- Зміст компонентів (предметів) природничо-наукової освіти (освітньої галузі «Природознавство») має містити наскрізні поняття відповідних їм наук (фізики, хімії, біології) та спільні для всіх природничих предметів наскрізні поняття природничо-наукової шкільної освіти, які в кожний момент навчального процесу можуть використовуватися в ролі основи інтеграції знань як з освітньої галузі, так і з відповідного предмета.

- Цілісність навчального процесу, зокрема з природничо-наукової освіти, має забезпечуватися навчальним середовищем: Державним стандартом освіти, системою навчальних комплектів з предметів природознавчого циклу, матеріальною базою школи (система кабінетів з предметів природничого циклу або кабінет природознавства, екологічна стежка, навчально-дослідна ділянка), злагодженою діяльністю вчителів природничого циклу задля реалізації методичної системи цілісної природничо-наукової освіти.

- Процес засвоєння учнями знань про природу, як двостороння науково обґрунтована діяльність учителів і учнів, повинен бути спрямований на безперервне формування у свідомості учнів цілісності знань про середовище життя, природничо-наукової картини світу, образу природи як особистісно значущої системи знань про природу, на розвиток інтелекту та ключових компетентностей учнів, що базуються на природних потребах дитини (у дослідженні, конструюванні, моделюванні об'єктів реального світу, у комунікації та синтезі).

- Програми та науково-методичні комплекти предметів природничо-наукового циклу мають являти систему, що містить цілісність знань про природу, а також методи і форми навчання, контролю і корекції знань учнів, які зумовлюють злагоджену діяльність учителів предметів природничого циклу з формування в учнів цілісності знань.

- Психолого-педагогічні умови формування цілісності знань про природу повинні забезпечуватися на 5 рівнях: теоретичного аналізу змісту (до розподілу його на предмети), формування змісту предметів, системи програм, системи навчально-методичних комплектів та планування цілісних результатів навчання предметів природничо-наукового циклу. Усі рівні повинні мати спільний стрижень.

3. Методи і засоби астрофізичних досліджень

Основними методами досліджень в астрономії є спостереження та теорія. Основою спостережень є вивчення випромінювання від небесних світил, за якими можна встановити основні характеристики світила (внутрішню будову, вік, температуру, хімічний склад, відстань до світила тощо). Теоретичні дослідження в астрономії ґрунтуються на законах теоретичної фізики, з використанням математичного апарату, комп'ютерного моделювання та обчислення.

Оптичні телескопи. За конструкцією телескопи можна поділити на три групи: рефрактори, або лінзові телескопи (лат. *refractus* — заломлення), рефлектори, або дзеркальні телескопи, (лат. *reflectio* — відбиваю) та дзеркально-лінзові телескопи.

До найбільших у світі оптичних телескопів належать телескопи КЕСК I і КЕСК II в обсерваторії на Гаваях, США (побудовані в 1994 і 1996 рр., діаметр їх дзеркал — 10 м); великий канарський телескоп в обсерваторії Ла-Пальма, на висоті 2400 м над рівнем моря, на вершині вулкана Мучачос (діаметр дзеркала — 10,4 м).

Як виявилось, небесні об'єкти випромінюють електромагнітні хвилі різних діапазонів. На початку ХХ ст. в астрономії почали використовуватися фотопластинки, чутливі до різних хвиль. Потім були винайдені фотоелектронні помножувачі (ФЕП), електронно-оптичні перетворювачі (ЕОП). У сучасних телескопах як приймачі випромінювання використовують ПЗЗ-матриці (аббревіатура від слів: прилад із зарядовим зв'язком, англ. *Charge-coupled device*, *CCD*) — це пристрій, у якому під дією випромінювання генерується електричний сигнал, з яким можна проводити певні маніпуляції, наприклад, оцифровувати його.

Радіотелескопи. Радіовипромінювання від космічних об'єктів фіксують за допомогою радіотелескопів та інших пристроїв. В Україні на основі радіотелескопа УТР-2 побудовано декаметрову систему радіоінтерферометра з наддовгою базою (РЗНБ) УРАН.

Нині працює глобальна мережа РЗНБ, яка об'єднує великі телескопи Європи, США, Австралії та інших країн. Об'єктами дослідження в радіоастрономії є практично всі космічні тіла: від тіл Сонячної системи до Всесвіту в цілому, а також речовина й поля, що заповнюють космічний простір, — міжпланетне середовище, міжзор'яні газ і пил, магнітні поля, космічні промені, реліктове випромінювання тощо.

Ще один носій астрономічної інформації — гравітаційні хвилі, що виникають під час катастрофічних подій у Всесвіті — злиття масивних компактних об'єктів (нейтронних зір чи чорних дір у подвійних системах), зіткнення галактик тощо.

Астрономічні обсерваторії — наукові установи. Наукову установу, у якій проводять астрономічні спостереження та наукові дослідження, зазвичай називають астрономічною обсерваторією. Більшість обсерваторій обладнано телескопами різних типів, призначеними для реєстрації електромагнітного випромінювання, причому кожна з них переважно спеціалізується на вивченні певного спектрального діапазону.

На сьогодні у світі функціонує кілька потужних астрономічних обсерваторій. Усі астрономічні обсерваторії, розміщені в місцях з хорошим астрокліматом, мають так звані штаб-квартири — адміністративні та наукові центри, що містяться в інших населених пунктах. Тобто на високогірних майданчиках з телескопами виконують лише астрономічні спостереження, а опрацювання отриманих даних — у таких центрах чи астрономічних установах (інститути, кафедри тощо), які діють у складі університетів.

В Україні класичні університети (Київський, Львівський, Харківський, Одеський) майже від дня свого заснування мають астрономічні обсерваторії та кафедри астрономії. Найбільшими в нашій країні є Головна астрономічна обсерваторія Національної академії

наук України (ГАО НАН України) та була Кримська астрофізична обсерваторія (КрАО).

Космічні телескопи та обсерваторії. Після першого запуску космічного апарату, дослідження космосу із Землі дислокувалися і в космос. Важливою для астрономів подією був запуск 25 квітня 1990 р. на орбіту висотою 612 км космічного телескопа ім. Габбла. Нині в космосі працює ціла низка інфрачервоних, ультрафіолетових, рентгенівських, гамма-обсерваторій, які досліджують небо в усіх діапазонах електромагнітних хвиль.