

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

“Затверджую”

Перший проректор

_____ Ольга ГУРЕНКО

“ _____ ” _____ 2023 р.

ПРОГРАМА
ПІДСУМКОВОЇ АТЕСТАЦІЇ
“ФІЗИКА ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ”

підготовки _____ **бакалавр** _____

(назва ступеня вищої освіти)

Спеціальність: 014 Середня освіта

(шифр і назва спеціальності)

предметна спеціальність: 014.08 Середня освіта (фізика)

(шифр і назва спеціалізації)

Бердянськ

2023 рік

Програма підсумкової атестації складена на основі освітньо-професійної програми “Середня освіта (фізика)” спеціальності “014.08 Середня освіта (фізика)” підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та основних положень таких документів: “Про організацію освітнього процесу в Бердянському державному педагогічному університеті”, “Про внутрішню систему забезпечення якості освітнього процесу у Бердянському державному педагогічному університеті”, “Про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у Бердянському державному педагогічному університеті”, “Про академічну доброчесність у Бердянському державному педагогічному університеті” та “Про порядок створення та організацію роботи Екзаменаційної комісії у Бердянському державному педагогічному університеті”.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Олександр ШКОЛА, доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики та методики навчання фізики Бердянського державного педагогічного університету;

Ганна КОЛОМОЄЦЬ, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики навчання фізики Бердянського державного педагогічного університету.

Програма підсумкової атестації обговорена та затверджена на засіданні кафедри фізики та методики навчання фізики № 9 від “26” квітня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри: Олександр ШКОЛА



Програма підсумкової атестації затверджена вченою радою факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти.

Протокол №__ від “__” _____ 2023 р.

Голова ради факультету: Віталій АЧКАН



Гарант освітньо-професійної програми: Ганна КОЛОМОЄЦЬ



Зміст

1. Пояснювальна записка.	4
2. Орієнтовний перелік питань підсумкової атестації.	5
3. Критерії оцінювання.	12
4. Список рекомендованої літератури.	18
5. Список рекомендованих електронних ресурсів.	20
Додаток 1. Орієнтовний перелік чинних підручників з фізики для основної та старшої школи	21
Додаток 2. Процедура проведення підсумкової атестації за форс-мажорних обставин.	22

1. Пояснювальна записка

Метою підсумкової атестації є перевірка відповідності набутих здобувачами компетентностей програмним результатам навчання освітньо-професійної програми “Середня освіта (фізика)” спеціальності “014.08 Середня освіта (фізика)” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Програма підсумкової атестації містить основні питання з таких дисциплін: “Загальна фізика”, “Теоретична фізика”, “Методика навчання фізики та астрономії”. Екзаменаційний білет складається з трьох завдань: перше – теоретичне питання з курсів загальної і теоретичної фізики, друге – теоретичне питання з методики навчання фізики та астрономії, третє – практичне завдання, що передбачає розв’язування фізичної задачі. Структура екзаменаційного білету має такий вигляд:

1. Термодинамічна система. Внутрішня енергія системи та способи її зміни. Закони термодинаміки та межі їх застосування. Цикл Карно. Формула Больцмана. Закон зростання ентропії. Термодинамічні потенціали.

2. Методика навчання фізики як педагогічна наука і навчальний предмет. Джерела розвитку, методи досліджень. Аналіз можливих систем побудови шкільного курсу фізики.

3. Енергія фотонів електромагнітної хвилі у повітрі дорівнює $4,4 \cdot 10^{-19}$ Дж. При переході хвилі у деяке середовище її довжина хвилі стала дорівнювати $3 \cdot 10^{-7}$ м. Визначити показник заломлення середовища.

Під час підсумкової атестації згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні продемонструвати такі набуті компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-2);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-3);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-5);
- навички міжособистісної взаємодії (ЗК-8);
- здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань (ФК-1);
- володіння математичним апаратом фізики (ФК-2);
- володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання фізики у закладах загальної середньої освіти (ФК-4)
- здатність забезпечувати охорону життя і здоров’я учнів у освітньому процесі (ФК-10);
- здатність застосовувати знання з психолого-педагогічних дисциплін у навчанні і вихованні учнів (ФК-11);

- здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства (ФК-12);

та демонструвати такі програмні результати навчання:

- демонструє знання та розуміння основ загальної та теоретичної фізики (ПРН-1);
- знає загальні питання методики навчання фізики, методики шкільного фізичного експерименту, вивчення окремих тем шкільного курсу фізики (ПРН-2);
- знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики (ПРН-3);
- знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання фізики, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання фізики (ПРН-4);
- знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з фізики (ПРН-5);
- знає зміст і методи різних видів позакласної та позашкільної роботи з фізики (ПРН-6);
- знає основи безпеки життєдіяльності для збереження життя і здоров'я учнів у навчанні фізиці, а також безпечної організації та використання обладнання кабінету фізики (ПРН-7);
- аналізує фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів (ПРН-8);
- володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту, демонструє здатність застосовувати його види у навчальному процесі з фізики (ПРН-9);
- розв'язує задачі різних рівнів складності курсу фізики (ПРН-10);
- володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні фізики в школі (ПРН-16).

2. Орієнтовний перелік питань підсумкової атестації

Загальна фізика

Механіка

Тема 1. Кінематика матеріальної точки. Механічний рух. Система відліку, траєкторія, шлях, переміщення, швидкість, прискорення. Кінематика рівномірного, рівноприскореного та обертального рухів. Графіки залежності кінематичних величин від часу.

Динаміка матеріальної точки. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона та межі їх застосування. Принцип відносності Галілея. Види сил в механіці: пружності, тертя, гравітації. Сила тяжіння і вага тіла. Невагомість. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле. Принцип еквівалентності. Космічні швидкості. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Сила Кориоліса. Закони збереження в неінерціальних системах відліку.

Закони збереження в механіці. Співудар двох тіл. Закон збереження імпульсу. Кінетична і потенціальна енергія. Механічна робота. Потужність. Консервативні сили. Закон збереження і перетворення механічної енергії.

Тема 2. Механіка твердого тіла. Рух центра мас твердого тіла. Обертання тіл навколо нерухомої вісі. Момент інерції. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається. Кінетична енергія тіла при плоскому русі. Момент сили та рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент імпульсу та закон його збереження. Вільні осі обертання. Гіроскоп.

Механічні коливання і хвилі. Вільні і власні коливання. Гармонічні коливання. Маятник. Перетворення енергії в коливальному русі. Биття. Складання взаємно перпендикулярних коливань. Затухаючі коливання. Автоколивання. Вимушені коливання. Резонанс. Поняття про механічні хвилі. Елементи акустики.

Релятивістська механіка. Спеціальна теорія відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца та їх наслідки. Інтервал. Основний закон релятивістської динаміки матеріальної точки. Взаємозв'язок маси та енергії.

Молекулярна фізика і термодинаміка

Тема 3. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Основне рівняння МКТ ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроеци в газах.

Тема 4. Термодинамічна система. Внутрішня енергія системи та способи її зміни. Закони термодинаміки та межі їх застосування. Цикл Карно. Внутрішня енергія і теплоємність ідеального газу. Адіабатний і політропний процеси. Рівняння і властивості Ван-дер-ваальсівського газу. Критичний стан речовини.

Кристалічний стан речовини. Класифікація кристалів. Дефекти у кристалах. Теплоємність кристалів. Будова і властивості рідини. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Елементи фізичної кінетики. Число зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу в газах.

Електрика і магнетизм

Тема 5. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Закон Кулона. Напруженість електричного поля, силові лінії. Теорема Остроградського-Гауса та її застосування до найпростіших електричних полів. Робота сил електростатичного поля. Потенціал і різниця потенціалів. Рівняння Пуассона.

Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Електрична ємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія взаємодії електричних зарядів. Енергія конденсатора. Енергія електричного поля.

Діелектрики. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливність, вектор електричного зміщення. Неполлярні і полярні

діелектрики, електронна теорія їх поляризації. Електричне поле на межі двох середовищ. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики.

Тема 6. Закони постійного струму. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.

Електричний струм у різних середовищах. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Явище надпровідності. Електричний струм у рідинах. Електроліти. Явище і закони електролізу Фарадея. Застосування електролізу в техніці. Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди в газах. Іскровий, тліючий, коронний і дуговий розряди. Поняття про плазму. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Залежність струму насичення від температури. Двох- трьохелектродні лампи (діоди і тріоди).

Контактні електричні явища. Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця потенціалів між металом і напівпровідником. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистор. Термоелектричні явища Пельтьє, Зеебека, Томсона.

Тема 7. Електромагнетизм. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Відносний характер електричного і магнітного полів. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік.

Постійне магнітне поле в речовині. Магнетики. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Магнітні властивості речовини: діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики. Магнітний гістерезис.

Явище і закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Самоіндукція. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля.

Тема 8. Електромагнітне поле. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах.

Електромагнітні коливання. Вільні і власні е/м коливання. Автоколивання. Генератори незатухаючих коливань. Змінний струм та його характеристики. Активні і реактивні навантаження в колах змінного струму. Електромагнітне поле та е/м хвилі. Принципи радіозв'язку, радіолокації і телебачення.

Оптика

Тема 9. Геометрична оптика. Закони відбивання і заломлення світла. Повне внутрішнє заломлення світла. Лінзи. Формула лінзи. Побудова зображень у дзеркалах і лінзах.

Тема 10. Хвильова оптика. Дисперсія, інтерференція, дифракція і поляризація світла та їх основні застосування. Шкала і властивості електромагнітних хвиль.

Атомна і ядерна фізика

Тема 11. Світлові кванти. Явище і закони фотоефекту. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Тиск світла. Ефект Комптона.

Атом і атомне ядро. Досліди Резерфорда. Постулати Бора. Лінійчасті спектри.

Тема 12. Хвильові властивості частинок. Формула де Бройля. Рівняння Шредінгера. Хвильові функції та їх властивості. Квантово-механічна теорія атома водню. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Квантові числа. Спін електрона. Гіромагнітне співвідношення.

Будова ядра. Ізотопи. Ядерні реакції. Явище і закон радіоактивності. Ядерна енергія і екологія. Захист від випромінювання.

Теоретична фізика

Основи класичної механіки

Тема 1. Основні поняття і категорії класичної механіки. Матеріальна точка. Система відліку. Ступені свободи. Узагальнені координати, узагальнені швидкості. Принцип відносності Галілея.

Принцип найменшої дії. Функція Лагранжа. Рівняння Лагранжа. Властивості функції Лагранжа. Функція Лагранжа вільної матеріальної точки. Фізичний зміст функції Лагранжа.

Тема 2. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона та межі їх застосування. Інтеграл руху системи матеріальних точок. Енергія. Імпульс. Момент імпульсу. Центр мас системи. Канонічні рівняння. Функція Гамільтона. Дужки Пуассона.

Основи електродинаміки

Тема 3. Основні положення математичної теорії поля. Теорема Гауса-Остроградського. Теорема Стокса. Експериментальні основи електродинаміки. Закон електромагнітної індукції. Електрорушійна сила. Закон збереження заряду. Закон повного струму. Властивості електростатичного поля.

Змінний струм. Струм зміщення. Гіпотеза Максвелла. Система рівнянь Максвелла у диференціальній та інтегральній формах, фізичний зміст рівнянь. Система рівнянь Максвелла для електростатичного поля. Потенційність електростатичного поля. Рівняння Пуассона.

Тема 4. *Магнітостатика.* Система рівнянь Максвелла для стаціонарного магнітного поля. Вихровий характер поля. Магнітний момент електронної орбіти. Гіромагнітне відношення. Гіромагнітні ефекти.

Потенціали електромагнітного поля. Рівняння e/m поля в потенціалах. Рівняння плоскої e/m хвилі. Опис системи зарядів у дипольному наближенні. Хвильова зона. Вектор Найтінга. Закон збереження енергії e/m поля. Густина енергії e/m поля. Диференціальна форма збереження закону енергії електромагнітного поля.

Тема 5. Квазістаціонарне магнітне поле. Умови квазістаціонарності. Система рівнянь Максвелла для квазістаціонарного магнітного поля. Якісна теорія скін-ефекту. Глибина проникнення. Рух зарядженої частинки у стаціонарному електромагнітному полі. Передача сигналів. Інтерференція електромагнітних хвиль. Хвильовий пакет та його рівняння. Просторова та часова протяжність хвильового пакету.

Основи квантової механіки

Тема 6. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Опис стану в квантовій механіці. Хвильова функція вільної частинки. Принцип суперпозиції. Хвильовий пакет. Середні значення координати та імпульсу. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Оператори фізичних величин. Дії над операторами. Власні функції і власні значення операторів. Представлення станів квантових систем. Бра- і кет-вектори. Представлення і матриці операторів.

Тема 7. Хвильове рівняння. Стаціонарне і нестаціонарне рівняння Шредінгера. Закон збереження ймовірності. Рівняння неперервності. Зміна середніх значень фізичних величин із часом. Квантові дужки Пуассона. Стаціонарні стани. Представлення Шредінгера і Гейзенберга.

Частинка в нескінченно глибокій потенціальній ямі. Задача гармонічного осцилятора: хвильовий та операторний підходи. Оператори породження і знищення частинок. Проходження частинки крізь потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.

Тема 8. Власні значення та власні функції операторів квадрата і проєкцій моменту кількості руху. Власні функції операторів квадрата і проєкцій орбітального моменту кількості руху. Спін. Оператор спіну. Матриці Паулі. Рух у полі центральних сил. Радіальне рівняння Шредінгера. Атом водню. Перехід від квантових рівнянь руху до класичних. Хвильова функція у квазікласичному наближенні. Метод Вентцеля-Крамерса-Бріллюена.

Стаціонарна і нестаціонарна теорія збурень. Принцип тотожності частинок у квантовій механіці. Методи Хартрі-Фока, Томаса-Фермі. Квантування вільного е/м поля. Теорія випромінювання і поглинання світла. Рівняння Клейна-Гордона-Фока. Рівняння Дірака.

Основи статистичної фізики

Тема 9. Предмет і метод статистичної фізики. Фазовий простір і траєкторія. Функція статистичного розподілу у фазовому просторі. Ансамблі систем у фазовому просторі. Теорема Ліувілля. Закони статистичного розподілу Гіббса. Статистична вага стану макросистеми. Статистичне визначення ентропії. Формула Больцмана.

Статистичне обґрунтування та межі застосування законів термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Умови рівноваги і стійкості. Термодинамічні коефіцієнти та їх зв'язки.

Класична статистика ідеального газу. Розподіл Максвелла-Больцмана. Характерні швидкості молекул газу. Теореми про рівнорозподіл енергії за ступенями вільності та віріал. Класична теорія теплоємності газів і твердих тіл. Класична теорія рівноважного електромагнітного випромінювання.

Тема 10. Квантова статистика ідеального газу. Розподіли Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна. Критерій виродження газу. Термодинамічні функції і рівняння стану квантового газу. Вироджений електронний газ у металі. Квантова теорія теплоємності газів і твердих тіл. Квантова теорія рівноважного електромагнітного випромінювання.

Флуктуації та броунівський рух. Флуктуації основних термодинамічних величин. Межа чутливості вимірювальних приладів. Молекулярне розсіяння світла. Броунівський рух. Формула Ейнштейна-Смолуховського.

Рівновага фаз і фазові перетворення. Поняття фази і типи фазових переходів. Хімічний потенціал та рівновага фаз. Фазові переходи першого і другого роду. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса та Еренфеста. Правило фаз Гіббса. Діаграми стану.

Методика навчання фізики та астрономії

Загальні питання методики навчання фізики та астрономії

Тема 1. Методика навчання фізики як педагогічна наука і навчальний предмет. Методи досліджень і джерела розвитку методики навчання фізики. Аналіз можливих систем побудови шкільного курсу фізики. Актуальні проблеми методики навчання фізики на сучасному етапі розвитку фізичної освіти. Мета і завдання навчання фізики. Зміст і структура шкільного курсу фізики. Фундаментальні фізичні теорії як основа шкільного курсу фізики. Зв'язок навчання фізики з викладанням інших предметів. Інтегровані курси.

Дидактичні та психологічні основи навчання фізики. Нормативні функції дидактичних принципів у навчанні фізики. Розвиток логічного і діалектичного мислення учнів. Методика формування фізичних понять. Формування практичних умінь і навичок учнів.

Тема 2. Методи і технології навчання фізики: критерії класифікації та особливості застосування. Методичний прийом. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики. Проблемне навчання фізики. Нові інформаційні технології навчання. Система навчального фізичного експерименту: місце, роль, сутність, методичні особливості організації та проведення.

Методика розв'язування фізичних задач. Типи фізичних задач та способи їх розв'язування. Алгоритмічні прийоми розв'язування фізичних задач.

Типи і структура уроків з фізики. Диференціація навчання фізики: педагогічна доцільність і можливі форми. Організація самостійної роботи учнів з фізики. Поглиблене вивчення фізики. Позакласна робота з фізики: факультативи, гурткова робота. Фізичні вечори, олімпіади. Екскурсії з фізики.

Тема 3. Контроль та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики. Методи і форми контролю. Тести. Екзамен з фізики. Проблеми виховання і всебічного розвитку особистості учнів на уроках фізики. Узагальнення і систематизація знань з фізики. Формування наукового світогляду учнів. Фізична картина світу.

Система дидактичних засобів та методика їх комплексного використання на уроках фізики. Обладнання кабінету фізики. Планування роботи вчителя фізики, підготовка до уроку. Наукова організація праці вчителя фізики.

Конкретні питання методики навчання фізики та астрономії

Тема 4. Особливості методики викладання фізики в основній школі. Основні елементи молекулярно-кінетичної та електронної теорій та їх використання у поясненні фізичної сутності природних явищ і процесів.

Науково-методичний аналіз вивчення основних питань теми “Тиск твердих тіл, рідин і газів”, “Теплові явища”, “Зміна агрегатних станів речовини”. Формування понять про роботу та енергію в 7-8 класах.

Тема 5. Науково-методичний аналіз вивчення основних питань комплексної теми “Основи кінематики і динаміки матеріальної точки”. Методика формування основних фізичних понять, принципів і законів. Методичні особливості проведення навчального фізичного експерименту, розв’язування фізичних задач. Методика вивчення теми “Закони збереження в механіці”. Методичні особливості проведення навчального фізичного експерименту, розв’язування фізичних задач. Науково-методичний аналіз вивчення теми “Механічні коливання і хвилі”. Методика формування основних фізичних понять, проведення навчального фізичного експерименту, розв’язування задач.

Тема 6. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини (методика формування основних фізичних понять, проведення навчального фізичного експерименту, розв’язування задач). Основи термодинаміки (методика формування основних фізичних понять, проведення навчального фізичного експерименту, розв’язування задач).

Науково-методичний аналіз вивчення теми “Електричне поле”. Закони постійного струму. Паралельне і послідовне з’єднання елементів. ЕРС. Закон Ома. Методика введення основних понять теми “Магнітне поле”. Електричний струм у різних середовищах. Структурно-логічний аналіз теми.

Тема 7. Науково-методичний аналіз вивчення теми “Електромагнітні коливання і хвилі”. Геометрична і хвильова оптика (методика формування основних фізичних понять, проведення навчального фізичного експерименту, розв’язування задач).

Квантова оптика. Явище і закони фотоефекту. Дуалізм світла. Структурно-логічний аналіз розділу “Фізика атома і атомного ядра”. Фундаментальні фізичні взаємодії. Сучасна фізична картина світу.

Приклади практичних завдань підсумкової атестації

1. Тіло падає без початкової швидкості з висоти 90 м. Нехтуючи опором повітря, визначити середню швидкість падіння тіла на нижній половині шляху.

2. Шайбу штовхнули вгору по похилій площині з кутом нахилу α . Через деякий час вона зупиняється і повертається назад. Визначити коефіцієнт тертя шайби по площині, якщо час її спуску в n раз більший часу підйому.

3. У циліндричну посудину об'ємом $V = 8,31 \text{ м}^3$ накачали спочатку $3,2 \text{ кг}$ газу з молярною масою $\mu_1 = 32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ за температури $T = 300 \text{ К}$, а потім додали $4,4 \text{ кг}$ іншого газу з молярною масою $\mu_2 = 44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ за тієї ж температури T . Який тиск встановиться в посудині після того, як суміш газів ізотермічно стиснути за допомогою поршня температури T до об'єму $V/3$?

4. Яка частка кількості теплоти, наданої ідеальному газу при ізобарному процесі витрачається на збільшення його внутрішньої енергії, а яка частка – на роботу розширення? Розглянути випадки, якщо газ: 1) одноатомний, 2) двоатомний.

5. ККД джерела струму при підключенні зовнішнього опору становить 60% , при підключенні іншого опору – 80% . Яким буде ККД джерела струму при підключенні обох опорів послідовно, паралельно?

6. В однорідне магнітне поле з індукцією $5 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$ перпендикулярно до ліній індукції розташовано рамку площиною 50 см^2 та опором $176,75 \text{ Ом}$. На який кут треба повернути рамку, щоб через неї пройшов заряд 1 мкКл ?

7. Енергія фотонів електромагнітної хвилі у повітрі дорівнює $4,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. При переході хвилі у деяке середовище її довжина хвилі стала дорівнювати $3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Визначити показник заломлення середовища.

8. Знайти роботу виходу електронів з металу і частоту монохроматичного світла, яким опромінювався метал, якщо червона межа фотоефекту для металу 10^{15} Гц , а затримуюча різниця потенціалів становить 2 В .

9. Дифракційна ґратка містить 120 штрихів на 1 мм . Знайти довжину хвилі монохроматичного світла, що падає на ґратку, якщо кут між двома спектрами першого порядку дорівнює 8° .

10. У скільки разів збільшується маса протона, якщо в прискорювачі він набуває енергію 76 ГэВ ?

3. Критерії оцінювання

Для оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти під час підсумкової атестації застосовується внутрішня університетська 100-бальна шкала. Узагальнені критерії оцінювання:

- “відмінно” (рівень *A*, 90 – 100 балів): здобувач вищої освіти має системні знання з основ сучасної фізики, пояснює фізичний зміст основних явищ, дослідних фактів, понять, принципів, законів і теорій; вільно володіє навчальним матеріалом і науковою термінологією, розуміє внутрішню логіку та взаємозв’язки між його окремими елементами, самостійно наводить приклади; має ґрунтовні знання з теорії та методики навчання фізики, дидактичних принципів організації освітнього процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти; володіє навичками застосування знань під час розв’язування фізичних задач та якісних завдань; послідовно й логічно аргументує власні міркування і відповіді, свідомо і самостійно обирає рішення, у тому числі у нестандартних ситуаціях;

- “добре” (рівень *B*, 78 – 89 балів): здобувач вищої освіти дає відповідь, що задовольняє вимоги на оцінку “відмінно”, але допускає та самостійно виправляє окремі неточності й помилки; достатньою мірою обґрунтовує відповідь і власні міркування;

- “добре” (рівень *C*, 65 – 77 балів): здобувач вищої освіти виявляє ґрунтовні знання з основ сучасної фізики, пояснює фізичний зміст основних явищ, дослідних фактів, понять, принципів, законів і теорій; демонструє ґрунтовну підготовку з теорії та методики навчання фізики, дидактичних принципів організації освітнього процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти, але загалом допускає певні неточності й помилки (серед яких є суттєві), які виправляє зі сторонньою допомогою; у процесі розв’язання якісних питань і задач загалом правильно обирає орієнтовну основу дій, обґрунтовує власні міркування і відповіді;

- “задовільно” (рівень *D*, 58 – 64 бали): здобувач вищої освіти фрагментарно відтворює зміст основних фізичних понять, законів, принципів і теорій; допускає логічні і фактичні помилки у висвітленні їх сутності; має фрагментарні знання з теорії та методики навчання фізики; у розв’язанні фізичних задач допускає значну кількість суттєвих помилок, які виправляє зі сторонньою допомогою; відповіді на запитання неповні та недостатньо обґрунтовані, не здатний самостійно зробити висновки;

- “задовільно” (рівень *E*, 50 – 57 бали): здобувач вищої освіти демонструє рівень набутих знань з основ сучасної фізики та методики її навчання у закладах загальної середньої освіти, що не перевищує 50%; значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні; допускає суттєві помилки; не розв’язує типові задачі; відповіді на запитання неповні та недостатньо обґрунтовані, не здатний самостійно зробити висновки та пояснити власні міркування;

- “незадовільно” (рівень *FX*, 35 – 49 балів): здобувач вищої освіти демонструє рівень набутих знань з основ сучасної фізики та методики її навчання у закладах загальної середньої освіти, що не перевищує 20%; значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні; допускає значну кількість суттєвих помилок; не розв’язує типові

задачі; не відповідає на запитання, не здатний самостійно зробити висновки та пояснити власні міркування;

- “незадовільно” (рівень *F*, 1 – 34 бали): здобувач вищої освіти виявляє повне нерозуміння матеріалу, на рівні елементарного розпізнавання і відтворення основних фактів і положень припускається значної кількості суттєвих помилок, не розв’язує типові задачі; не відповідає на запитання, не здатний самостійно зробити висновки та не пояснює власні міркування.

При формуванні розподілу балів викладачі керуються загальними критеріями досягнення результатів навчання за НРК: для теоретичних питань – критерії знань і комунікація, для практичних завдань – критерії умінь та автономності та відповідальності.

Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань та одного практичного. Максимальна кількість балів – 100. Можливий розподіл балів:

- за перше теоретичне питання максимально 25 балів за критерієм знань;
- за друге теоретичне питання максимально 25 балів за критерієм знань;
- за третє практичне завдання максимально 30 балів за критерієм умінь;
- оцінка комунікації максимально 10 балів за критерієм комунікації;
- оцінка автономності максимально 10 балів за критерієм автономності та відповідальності.

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)

<i>Дескриптори НРК</i>	<i>Вимоги до знань</i>	<i>Кількість балів у відсотках від максимально можливого</i>
Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, вичерпна, логічно обґрунтована, осмислена та характеризується: високим ступенем володіння станом питання; наявністю фундаментальних і професійно-практичних знань; критичним осмисленням основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та у майбутній професійній діяльності.	100
	Відповідь правильна, вичерпна, логічно обґрунтована, осмислена, але містить незначний змістовий недолік та/або неточність , який здобувач самостійно усуває під час доповіді.	95-90
	Відповідь правильна, повна, логічно обґрунтована, осмислена, але містить незначні змістові недоліки та змістову неточність/неточності , які здобувач самостійно усуває під час доповіді.	89-84
	Відповідь правильна, достатньо повна та логічна, але містить певну змістову неточність і негрубу помилку в обґрунтуванні , які здобувач самостійно усуває під час доповіді.	83-78
	Відповідь у цілому правильна, достатньо повна та логічна,	77-72

	але містить одну-дві змістові неточності та суттєвий недолік (чи помилку) в обґрунтуванні, що потребувало додаткових пояснень здобувача.	
	Відповідь у цілому правильна та достатньо повна, але із незначним порушенням логіки та точності викладу та не більш як двома змістовими недоліками (негрубими помилками), що потребувало додаткових пояснень здобувача.	71-65
	Відповідь у цілому прийнятна, із незначним порушенням логіки викладу, містить неточності та помилки, не всі з яких здобувач здатний критично осмислити та самостійно усунути.	64-58
	Відповідь фрагментарна, рівень знань мінімально задовільний.	57-50
	Рівень знань незадовільний, здобувач демонструє нечіткі уявлення про об'єкт вивчення та нездатність до критичного осмислення проблеми.	< 50

<i>Дескриптори НРК</i>	<i>Вимоги до вмінь/навичок</i>	<i>Кількість балів у відсотках від максимально можливого</i>
Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Завдання виконано відмінно, відповідь осмислена, правильна, вичерпна, фахово обґрунтована та характеризує уміння: 1) аналізувати інформацію, класифікувати (ідентифікувати) та самостійно розв'язувати складну спеціалізовану чи практичну задачу; 2) обирати при розв'язанні адекватні, раціональні методи та інструментальні засоби та правильно їх застосовувати; 3) виявляти ознаки професійної майстерності, творчості та інноваційного мислення.	100
	Виконання завдання є відмінним, правильним, осмисленим, вичерпним, фахово обґрунтованим, уміння задовольняють вимоги 1)-3), але розв'язання містить незначний змістовий недолік або/та неточність при реалізації однієї вимоги, який/які здобувач самостійно усуває під час презентації (демонстрації) розв'язання.	95-90
	Виконання завдання є правильним, осмисленим, вичерпним, фахово обґрунтованим, уміння задовольняють вимоги 1)-3), але розв'язання містить незначні недоліки або неточності при реалізації однієї-двох вимог, які здобувач самостійно усуває під час презентації (демонстрації) розв'язання.	89-84
	Виконання завдання є правильним, осмисленим, вичерпним, фахово обґрунтованим, уміння у цілому задовольняють вимоги 1)-3), але розв'язання містить певну змістову неточність і негрубу помилку при реалізації однієї-двох вимог, які здобувач самостійно усуває під час презентації (демонстрації) розв'язання.	83-78
	Виконання завдання є правильним, осмисленим, достатньо вичерпним, фахово обґрунтованим, уміння у цілому задовольняють вимоги 1)-3), але відповідь містить одну-дві змістові неточності та суттєвий недолік (негрубу помилку) при реалізації двох вимог, що потребувало додаткових пояснень здобувача.	77-72
	Виконання завдання є правильним, осмисленим, достатньо вичерпним, фахово обґрунтованим, уміння у цілому задовольняють вимоги 1)-3), але із незначними порушеннями послідовності та точності викладу та не більш як двома змістовими недоліками (негрубими помилками) при реалізації двох вимог, що	71-65

потребувало додаткових пояснень здобувача.	
Виконання завдання у цілому характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але розв'язання містить грубу помилку і дві суттєвих неточності/недоліка при реалізації вимог 1)-3), які він утруднюється усунути.	64-58
Рівень умінь мінімально задовільний, розв'язання містить грубу помилку і не більш як три неточності/недоліка при реалізації вимог 1)-3), які він утруднюється усунути.	57-50
Рівень умінь незадовільний: відповідь містить суттєві неточності при реалізації вимог 1)-3), грубі та негрубі помилки.	< 50

<i>Дескриптори НРК</i>	<i>Вимоги до комунікації</i>	<i>Показник відносно максим. 10 балів</i>
<p>Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</p> <p>збір, інтерпретація та застосування даних;</p> <p>спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість та обґрунтованість відповіді (доповіді). Мова: правильна, з грамотним використанням спеціальної україномовної та іншомовної термінології; логічна, виразна, лаконічна.</p> <p>Комунікаційна стратегія забезпечує ефективне донесення інформації та етику спілкування з поінформованою та непоінформованою аудиторіями та передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> • послідовний і несуперечливий розвиток думки; • наявність власних суджень; • доречну та переконливу аргументацію; • логічне структурування та презентація відповіді (доповіді); • доречну техніку побудови, правильність та ясність відповідей на запитання; • здатність робити висновки та формулювати пропозиції; • здатність використовувати різні джерела інформації. 	10
	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозуміла та обґрунтована відповідь (доповідь). Ефективна комунікаційна стратегія з незначними недоліками при реалізації однієї вимоги.	9
	Добре володіння проблематикою галузі. Зрозуміла та обґрунтована відповідь (доповідь). Доречна комунікаційна стратегія з незначними недоліками при реалізації двох вимог.	8
	Добре володіння проблематикою галузі. Зрозуміла відповідь (доповідь) та доречна комунікаційна стратегія (сумарні відхилення в реалізації не більше як трьох вимог).	7
	Добре володіння проблематикою галузі. Достатня добра зрозумілість відповіді (доповіді) та, у цілому, доречна комунікаційна стратегія (сумарні відхилення в реалізації чотирьох вимог).	6
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна аргументація та зрозумілість відповіді (доповіді) та, у цілому, прийнятна комунікаційна стратегія (сумарні відхилення в реалізації чотирьох-п'яти вимог).	5
	Часткове або фрагментарне володіння проблематикою галузі. Недостатня зрозумілість та повнота відповіді (доповіді), комунікаційна стратегія із значними недоліками. Рівень комунікації незадовільний.	< 5

Дескриптори НРК	Вимоги до автономності та відповідальності	Показник відносно максим. 10 балів
<p>Управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</p> <p>спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</p> <p>формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</p> <p>організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними діями, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - творчий, дослідницький підхід до розв'язування фахових проблем, вміння презентувати та відстоювати особисту точку зору; - контроль і корекцію власних дій; <p>2) відповідальність за вироблення рішень в непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - переконливу аргументацію, обґрунтування власних рішень на основі державних і галузевих нормативно-правових документів, з позицій сучасної науки і потреб практики; - академічну доброчесність; - самостійність оцінних суджень; - якісну усну/письмову презентацію розв'язання завдання; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системне використання фахових знань і професійно-орієнтованих навичок; - опору на досвід, набутий у всіх видах освітньої діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - володіння базовими фундаментальними і фаховими знаннями і вміннями; - високий рівень сформованості загальних навчальних умінь і навичок; - вміння самостійного пошуку, аналізу та обробки інформації. 	10
здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості із дотриманням вимог 1)-4), що дозволило здобувачу самостійно усунути незначні недоліки в реалізації однієї вимоги під час доповіді	9
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості із дотриманням вимог 1)-4), що дозволило здобувачу самостійно усунути незначні неточності та недоліки в реалізації однієї-двох вимог під час доповіді	8
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості із дотриманням вимог 1)-4), достатнім володінням фундаментальними та фаховими знаннями, здатністю до часткового усунення недоліків при реалізації вимог 1)-4)	7
	У цілому добре володіння компетенціями менеджменту особистості, але зі зниженим рівнем самоконтролю та самостійності оцінних суджень	6
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості, репродуктивний характер діяльності з підготовки відповідей та недостатнє їх обґрунтування	5
	Слабке володіння компетенціями менеджменту особистості, рівень автономності та відповідальності незадовільний	< 5

4. Список рекомендованої літератури

Базова:

1. Булавін Л.А., Гаврюшенко Л.А. Молекулярна фізика. К. : Знання, 2006. 567 с.
2. Булавін Л.А., Тартаковський В.К. Ядерна фізика : підручник. К.: Знання, 2005. 440 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики : навч. посібник : у 3-х т. К. : Либідь, 2002.
Т.1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. 376 с. Т.2. Електрика і магнетизм. 2003. 278 с. Т.3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. 2003. 312 с.
4. Вакарчук І.О. Квантова механіка : підручник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 784 с.
5. Висоцький В.І. Квантова механіка та її використання в прикладній фізиці: підручник. К. : Вид-во КНУШ, 2008. 367 с.
6. Загальний курс фізики: Збірник задач / І.П.Гаркуша, І.Т.Горбачук, В.П.Курінний та ін.; [за заг.ред. І.П. Гаркуші]. К.: Техніка, 2004. 560 с.
7. Загальний курс фізики: у 3 т. / [за ред. І.М.Кучерука]. К.: Техніка, 2006. Т.2: Електрика і магнетизм. 452 с.
8. Миргородський Б.Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. Механіка. К.: Рад. школа, 2000. 212 с.
9. Методика навчання фізики у старшій школі / [за ред. В.Ф. Савченка]. К. : Академвидав, 2011. 294 с.
10. Методика викладання фізики у загальноосвітній школі / [за заг. ред. С.У.Гончаренко]. К.: Вища школа, 2000. 256 с.
11. Теоретична механіка: підручник / С.М. Шульга та ін. Х.: Ранок, 2007. 208 с.
12. Чолпан П.П. Фізика: підручник. К.: Вища школа, 2004. 567 с.
13. Школа О. В. Основи термодинаміки і статистичної фізики : навч. посібник. Донецьк : “Юго-Восток”, 2009. 374 с.
14. Школа О. В. Основи статистичної фізики та термодинаміки. Збірник задач. Донецьк : Юго-Восток, 2008. 168 с.

Допоміжна:

15. Білий М.С. Атомна фізика. К.: Знання, 2009. 599 с.
16. Бригинець В.П., Подласов С.О., Сергієнко В.П. Лекції з курсу загальної фізики : навч. посібник. К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. 170 с.
17. Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики : навч. посібник. Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. 274 с.
18. Венгер Є.Ф., Грибань В.М., Мельничук О.В. Основи квантової механіки : навч. посібник. К. : Вища школа, 2002 . 286 с.
19. Венгер Є.Ф., Грибань В.М., Мельничук О.В. Основи статистичної фізики і термодинаміки. К. : Вища школа, 2004. 255 с.

20. Давидов О. С. Квантова механіка : підручник. К. : Електронне видання, 2013. 708 с.
21. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібник. К., 2004. 352 с.
22. Іваницький О.І., Ткаченко С.П. Технології навчання фізики : теоретико-методичні засади : навч. посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. 254 с.
23. Кармазін В.В. Курс загальної фізики: навч. посібник. К.: Кондор, 2009. 786 с.
24. Ковальчук В. І. Ефективний урок: технології, структура, аналіз. К.: Шкільний світ, 2011. 120 с.
25. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання з фізики в школі : посібник / [за заг. ред. Ю.О.Жука]. К. : Педагогічна думка, 2011. 152 с.
26. Конспект лекцій із фізики : посібник для студентів / уклад. В.В.Соловійов, Л.П.Давиденко. Полтава: ПолтНТУ, 2005. 162 с.
27. Королюк С.Л., Мельничук С.В., Валь О.Д. Основи статистичної фізики та термодинаміки. Чернівці : Книги ХХІ, 2004. 347 с.
28. Мороз І. О. Теоретико-методичні засади вивчення термодинаміки і статистичної фізики в педагогічних університетах : монографія. Харків : ТОВ “Діса плюс”, 2012. 382 с.
29. Павловський М.А. Теоретична механіка: підручник. К.: Техніка, 2002. 152 с.
30. Садовий М.І., Трифонова О.М. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття : навч. посібник. Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. 415 с.
31. Теоретична механіка: збірник задач: навч. посібник / [за ред. М.А.Павловського]. К.: Техніка, 2007. 400 с.
32. Теоретична механіка : підручник / Л.М.Березін, С.О.Кошель. К.: Центр навчальної літератури, 2018. 118 с.
33. Фізика для університетів. Повний курс / П.Воловик. К.: Перун, 2005. 864 с.
34. Фізика. Модуль 1. Механіка. / А.Бовтрук, С.Меняйлов, А.Поліщук, Б.Лахін, Ю.Герасименко. К.: Вид-во НАУ, 2010. 256 с.
35. Фізика. Модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка / А.В'яла, В.Благовістна, С.Меняйлов, А.Поліщук. К.: Вид-во НАУ, 2010. 192 с.
36. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики : технологічний аспект. Херсон : Айлант, 2005. 220 с.
37. Школа О.В. Еволюція фізичної картини світу в курсі теоретичної фізики *Збірник наукових праць Херсонського держ. ун-ту. Серія: Педагогічні науки*. Херсон : ХДУ, 2014. Вип. 66. С.92-100.
38. Шут М.І., Бережний П.В., Касперський А.В. Мова фізики : довідковий навч. посібник. К. : НПУ, 2000. 37 с.
39. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю., Андріанов В.М. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики : навч.-метод. посібник. К. : Шкільний світ, 2008. Ч.1. №3 (339). січень 2008. 74 с. Ч.2. №4 (340). лютий 2008. 44 с. (Бібліотека журналу “Фізика”).

5. Список рекомендованих електронних ресурсів:

1. Сайт Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
3. Електронні версії підручників [Електронний ресурс]. URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv>.
4. Концепція НУШ [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>.
5. Навчальні програми з шкільного курсу фізики [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>.
6. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика і астрономія (7-11 класи) [Електронний ресурс]. URL: <https://history.vn.ua/lesson/physics-and-astronomy-grades-7-11-study-programs-2018-2019>.
7. Сайт “Шкільні підручники”. URL: <http://pidruchnyk.com.ua>.
8. Сайт Підручники з фізики для вищих навчальних закладів. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/knigi/uchebnaja-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantam/fizika.html>.
9. Архів навчальної літератури з фізики [Електронний ресурс]. URL: https://www.studmed.ru/cholpan-pp-fzika-pdruchnik_205e71e7ff9.html.
10. Бібліотека Бердянського державного педагогічного університету. Веб-ресурси [Електронний ресурс]. URL: <https://library.bdpu.org/elektronni-haluzevi-biblioteku>.

**Орієнтовний перелік чинних шкільних підручників з фізики
для основної та старшої школи:**

1. Фізика. 7 клас : підручник / В.Г.Бар'яхтар, С.О.Довгий, Ф.Я.Божинова. Х.: Ранок, 2015. 266 с.
2. Фізика. 7 клас : підручник / Божинова Ф.Я., Кірюхін М.М., Кірюхіна О.О. Харків: Ранок, 2007. 192 с.
3. Фізика. 7 клас : підручник / Г.І.Генденштейн Харків: Гімназія, 2007. 209 с.
4. Фізика. 7 клас : підручник / Ільченко В.Р., Ільченко О.Г., Куликовський С.Г. Полтава: Довкілля, 2007. 160 с.
5. Фізика. 7 клас : підручник / Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. К.: Перун, 2000. 168 с.
6. Фізика. 7 клас : підручник / Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. К.-Ірпінь: Перун, 2014. 256 с.
7. Фізика. 8 клас : підручник / В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я.Божинова, С.О.Довгий, О.О.Кірюхіна. Х.: Ранок, 2016. 237 с.
8. Фізика. 8 клас : підручник / Сиротюк В.Д. К.: Генеза, 2016. 216 с.
9. Фізика. 8 клас : підручник / Божинова Ф.Я., Ненашев І.Ю., Кірюхін М.М. К.: Ранок, 2008. 256 с.
10. Фізика. 8 клас : підручник / Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. К.: Генеза, 2008. 209 с.
11. Фізика. 8 клас : підручник / Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. К.-Ірпінь: Перун, 2016. 242 с.
12. Фізика. 9 клас : підручник / В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я.Божинова, С.О.Довгий. Х.: Ранок, 2017. 269 с.
13. Фізика. 9 клас : підручник / Сиротюк В.Д. К.: Генеза, 2017. 248 с.
14. Фізика. 9 клас / Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. К.-Ірпінь: Перун, 2014. 212 с.
15. Фізика. 10 клас : підручник : рівень стандарту / В.Г.Бар'яхтар, С.О.Довгий, Ф.Я.Божинова. Х.: Ранок, 2018. 269 с.
16. Фізика. 10 клас : підручник / С.У.Гончаренко. К. : Освіта, 2002. 319 с.
17. Фізика. 10 клас : підручник / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. К.: Генеза, 2010. 296 с.
18. Фізика. 10 клас : підручник / Сиротюк В.Д., Баштовий В.І. К.: Освіта, 2010. 304 с.
19. Фізика. 10 клас : підручник / Л.Е.Генденштейн, І.Ю.Ненашев. Харків: Гімназія, 2010. 272 с.
20. Фізика. 11 клас : підручник / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. К.: Генеза, 2011. 288 с.
21. Фізика. 11 клас : підручник / С.У.Гончаренко. К. : Освіта, 1995. 295 с.
22. Фізика. 11 клас / Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я. Харків: Ранок, 2019. 272 с.
23. Фізика. 11 клас : підручник / В.Д.Сиротюк, Ю.Б.Мирошніченко. К. : Генеза, 2019. 223 с.
24. Фізика. 11 клас : підручник / Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. К.: Генеза, 2011. 262 с.
25. Фізика. 11 клас : збірник задач / І.М.Гельфгат, І.Ю.Ненашев. Харків: Гімназія, 2004. 95 с.

Процедура проведення підсумкової атестації за форс-мажорних обставин

Проведення підсумкової атестації (ПА) передбачено як в очній так і в дистанційній формі з використанням платформ Moodle, Zoom. Процедура проведення ПА з використанням ІКТ (канал зв'язку, особливості проведення та шляхи отримання результатів атестації здобувачів освіти) має бути описана у Програмі підсумкової атестації, оприлюднена на освітній платформі Moodle БДПУ та заздалегідь (принаймні за 7 днів до початку екзамену) доведена до відома здобувачів ВО та членів екзаменаційної комісії (ЕК). Пакет атестаційної документації (копії наказів, списки допущених до проходження атестації здобувачів освіти та зведену відомість їх успішності) секретар надсилає на електронну пошту членам комісії.

Підсумкова атестація здобувачів вищої освіти на час дії правового режиму воєнного стану проводяться дистанційно в синхронному режимі (режимі онлайн) з використанням платформ (програмного забезпечення) для проведення відеоконференцій (Zoom, GoogleMeet, Microsoft Teams) з обов'язковою відеофіксацією (повним записом) та автентифікацією здобувачів вищої освіти. Контроль за підготовкою здобувачами відповіді на питання екзаменаційного білету може здійснюватися у режимі безпосереднього відеозв'язку (з увімкненим звуком), а також шляхом створення індивідуальних «кімнат» в системі Zoom з обов'язковим поширенням здобувачем екрану власного пристрою і трансляції власного відео для членів екзаменаційної комісії. Максимальна тривалість складання екзамену від моменту його початку має бути однаковою для всіх здобувачів.

У разі повітряної тривоги або інших форс-мажорних обставин підсумковий екзамен призупиняється і продовжується одразу після стабілізації безпекової ситуації. Здобувачі вищої освіти, які не мають технічних засобів або постійного підключення до мережі Інтернет, можуть скласти екзамен з іншою підгрупою (за її наявності, а студенти заочної форми навчання можуть приєднатися до підгруп денної форми та навпаки). Особи, які мешкають у зоні бойових дій, можуть складати підсумкову атестацію з використанням будь-яких технічних засобів (Viber, WhatsApp, Moodle, мобільний телефон) упродовж всього терміну роботи екзаменаційних комісій.

Протоколи засідання ЕК оформлюються відповідно до встановленої форми. Секретар комісії заповнює протоколи у форматі Word, після чого вони підписуються головою і членами комісії, що брали участь у засіданні, за допомогою сканованих електронних підписів. Протоколи засідання ЕК із зазначенням результатів підсумкової атестації здобувачів освіти оприлюднюються на освітній платформі Moodle БДПУ.