

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

голова Приймальної комісії


«24» квітня 2023 р. Проф. Ігор Цепенда



ПРОГРАМА
вступного випробування з
Фізики та теорії і методики навчання фізики
для зарахування на навчання за ступенем доктора філософії за спеціальністю
014.08 Середня освіта (фізика)
на основі освітнього рівня магістра (освітньо-кваліфікаційного ступеня
спеціаліста) при прийомі на навчання у 2023 році

Розглянуто та схвалено
на засіданні Приймальної комісії
Прикарпатського національного
університету імені Василя Стефаника
Протокол № 1 від 24/04/ 2023 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

В основу програми вступного іспиту з курсу загальної фізики та теорії і методики навчання фізики покладено програми навчальних курсів для університетів, тематику актуальних психолого-педагогічних та науково-методичних досліджень, узагальнені та систематизовані матеріали з передового педагогічного досвіду.

На іспиті необхідно виявити міцні і глибокі професійні знання з актуальних проблем фізики, дидактики, психології та їх поєднання з методикою навчання фізики в умовах сучасної школи, виявити знання передового педагогічного досвіду, вміння ефективно використовувати його в умовах конкретного навчального закладу, вміння використовувати сучасні інформаційні технології, вміння комплексно використовувати систему дидактичних засобів, бачення перспектив розвитку методичної системи навчання фізики та астрономії.

ПРОГРАМА З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

1. Вступ

- 1.1. Основні типи взаємодій у природі.
- 1.2. Фундаментальні закони і феноменологічні закономірності, динамічні рівняння, закони збереження і статистичні закономірності.
- 1.3. Фізика і науково-технічний прогрес. Роль українських вчених у розвитку фізики.

2. Механіка

2.1 Нерелятивістська механіка

- 2.1.1. Простір і час у нерелятивістській фізиці. Системи відліку. Кінематика матеріальної точки. Перетворення Галілея. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.
- 2.1.2. Динаміка матеріальної точки. Поняття сили. Закони динаміки матеріальної точки та межі їх застосування.
- 2.1.3. Динаміка системи матеріальних точок. Рівняння руху системи матеріальних точок.
- 2.1.4. Рух у полі центральних сил. Закони Кеплера і закон всесвітнього тяжіння. Умови еліптичного, параболічного та гіперболічного руху. Космічні швидкості.
- 2.1.5. Задача двох тіл.
- 2.1.6. Рух заряджених частинок в електромагнітних полях.
- 2.1.7. Закони збереження енергії і імпульсу в нерелятивістській механіці та їх зв'язок із властивостями симетрії простору і часу.
- 2.1.8. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Прояви сил інерції на Землі.
- 2.1.9. Гравітаційне поле. Закон всесвітнього тяжіння. Закони Кеплера. Інертна і гравітаційна маси. Принцип еквівалентності.
- 2.1.10. Механічні коливання. Гармонічні коливання. Вільні і вимушені коливання. Резонанс. Коливання при наявності тертя.
- 2.1.11. Механічні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.
- 2.1.12. Механіка рідин і газів. Закономірності руху ідеальної рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.
- 2.1.13. Принцип найменшої дії. Рівняння Лагранжа другого роду. Узагальнена сила, функція Лагранжа.
- 2.1.14. Канонічні рівняння Гамільтона. Функція Гамільтона.
- 2.1.15. Розсіяння частинок у центральному полі. Формула Резерфорда.
- 2.1.16. Динаміка твердого тіла. Система рівнянь руху твердого тіла. Момент сили. Момент інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
- 2.1.17. Динаміка матеріальної точки змінної маси. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського.
- 2.1.18. Механіка рідин і газів. Закономірності руху ідеальної рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.

2.2. Релятивістська механіка

- 2.2.1. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Принцип відносності Ейнштейна.
- 2.2.2. Релятивістський імпульс і енергія, зв'язок між ними. Енергія спокою. Частинки з нульовою масою. Релятивістська динаміка. Закон збереження енергії

імпульсу.

3. Електродинаміка

3.1. Електромагнітні взаємодії

3.1.1. Електричні заряди. Вимірювання питомого заряду частинки і елементарного заряду. Рівняння неперервності.

3.1.2. Електромагнітне поле у вакуумі і його характеристики. Принцип суперпозиції. Сила Лоренца.

3.1.3. Експериментальні основи електродинаміки: взаємодія нерухомих зарядів, дос ліді Кулона; взаємодія струмів, досліди Ампера; електромагнітна індукція, досліди Фарадея.

3.2. Загальні рівняння електромагнітного поля

3.2.1. Система рівнянь Максвелла у вакуумі.

3.2.2. Потенціали електромагнітного поля, рівняння для потенціалів, градієнтна інваріантність електричного поля.

3.2.3. Густина енергії і густина потоку енергії електромагнітного поля.

3.2.4. Взаємоперетворення полів і потенціалів при переході від однієї інерціальної системи відліку до іншої. Принцип відносності в електродинаміці.

3.2.4. Закони перетворення полів і потенціалів при переході від однієї інерціальної системи відліку до іншої. Принцип відносності в електродинаміці.

3.2.5. Система рівнянь Максвелла у речовині.

3.3. Постійні електромагнітні поля

3.3.1. Електростатичне поле у вакуумі, його потенціальність. Принцип суперпозиції і теорема Гаусса. Енергія взаємодії системи зарядів і енергія електростатичного поля.

3.3.2. Постійне магнітне поле у вакуумі, його вихровий характер. Закон Біо-Савара Лапласа і теорема про циркуляцію. Енергія магнітного поля.

3.3.3. Електростатичне поле у діелектриках. Теорема Остроградського-Гаусса для поля в діелектрику.

3.3.4. Поляризація діелектриків. Полярні і неполярні діелектрики. Сегнето- і п'єзо електрики. Антисегнетоелектрики, піроелектрики.

3.3.5. Магнітне поле у речовинах. Магнітні сприйнятливність і проникність речовини. Діа-, пара- та феро- і антиферомагнетизм. Ферити.

3.3.6. Магнітне поле електричного струму. Закон Ампера. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа.

3.3.7. Постійний струм у металах. Сила і густина струму. Закон Відемана-Франца. Електрорушійна сила. Закони Ома і Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа, їх фізичний зміст.

3.4. Квазістаціонарне електромагнітне поле

3.4.1 Змінний струм. Опір, ємність, індуктивність у колі змінного струму.

3.4.2 Коливальний контур. Вільні і вимушені коливання. Резонанс. Генерація не затухаючих електромагнітних коливань.

3.5. Електромагнітні хвилі

3.5.1. Хвильове рівняння. Плоска монохроматична хвиля. Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Ефект Доплера.

3.5.2. Випромінювання електромагнітних хвиль. Дипольне випромінювання. Електромагнітна природа світла. Шкала електромагнітних хвиль.

4. Оптика

4.1. Хвильова оптика

4.1.1. Джерела і приймачі світла. Теплові, люмінесцентні, лазери. Природні і штучні. Болметри і термоелементи, фотоелементи, дія яких ґрунтується на перетворенні світлової енергії в теплову енергію.

4.1.2. Поняття про когерентність. Інтерференція світла. Методи здійснення інтерференції світла.

4.1.3. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція світла. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Дифракційна решітка. Дисперсія і роздільна здатність решітки.

4.1.4. Поляризація світла: лінійна, колова та еліптична поляризації. Подвійне променезаломлення. Поляризаційні призми.

4.1.5. Фізичні основи оптичної голографії. Динамічна голографія.

4.2. Взаємодія електромагнітної хвилі і речовини

4.2.1. Відбивання і заломлення світла на межі розділу двох діелектриків. Формули Френеля.

4.2.2. Дисперсія. Нормальна і аномальна дисперсія. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Фазова і групова швидкості світла.

4.2.3. Розсіяння світла. Види розсіяння світла: основні закономірності і елементи теорії.

4.2.4. Основи нелінійної оптики. Основні нелінійні явища – генерування нових частот, параметричне підсилення світла, самофокусування і самодифракція.

4.2.5. Теплове випромінювання і його закони. Формула Планка.

4.2.6. Оптика анізотропних середовищ. Штучна анізотропія: фотопружний ефект, ефекти Керра, Поккельса та Коттона-Мутона.

4.2.7. Фотоефект. Закони і теорія фотоефекту. Гіпотеза світлових квантів.

4.2.8. Ефект Комптона: основні закономірності та теорія ефекту.

4.3. Геометрична оптика

4.3.1. Наближення коротких хвиль. Основні поняття і закони геометричної оптики. Заломлення світла на плоскій і сферичній поверхнях.

4.3.2. Дзеркала, лінзи, призми. Оптичні прилади.

5. Квантова фізика

5.1. Особливості поведінки мікрооб'єктів

5.1.1. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла і частинок речовини. Досліди Девіссона і Джермера. Принцип доповнювальності.

5.1.2. Дискретність станів мікрооб'єкту; лінійчасті спектри атомів; досліди Франка-Герца; досліди Штерна-Герлаха.

5.1.3. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Ймовірнісний характер опису руху мікрооб'єктів.

5.2. Основні положення квантової механіки.

5.2.1. Хвильова функція та її інтерпретація. Квантовомеханічний принцип суперпозиції. Принцип причинності. Нормування і ортогональність хвильових функцій.

5.2.2. Оператори фізичних величин та їх властивості. Спектр значень фізичної величини.

5.2.3. Статистичний постулат квантової механіки. Середнє значення фізичних величин.

- 5.2.4. Хвильове рівняння Шредінгера. Рівняння неперервності, його фізичний зміст.
- 5.2.5. Стаціонарне рівняння Шредінгера. Властивості стаціонарних станів.
- 5.2.6. Вільна частинка. Частинка в потенціальній ямі. Енергетичний спектр лінійного осцилятора. Тунельний ефект.
- 5.2.7. Квантова механіка системи тотожних частинок. Властивості симетрії хвильової функції. Бозони і ферміони. Принцип Паулі.

5.3. Будова атома

- 5.3.1. Квантова механіка найпростіших систем. Вільна частинка. Частинка в потенціальній ямі. Енергетичний спектр лінійного осцилятора. Тунельний ефект.
- 5.3.2. Модель атома Бора та її історична роль. Спектри випромінювання атомарного водню. Криза теорії Бора.
- 5.3.3. Квантовомеханічна теорія атома водню. Атомні і молекулярні спектри.
- 5.3.4. Квантові числа. Спін електрона. Дослід Штерна і Герлаха.
- 5.3.5. Стан електронів в багатоелектронному атомі. Періодична система елементів Менделєєва.
- 5.3.6. Магнітні властивості електрона і атома. Магнетон Бора. Магнітні властивості речовини.
- 5.3.7. Вплив зовнішніх електричних та магнітних полів на атомні спектри. Ефекти Зеємана і Штарка.
- 5.3.8. Рентгенівські промені. Суцільний і характеристичний спектри рентгенівських променів. Дифракція рентгенівських променів.

6. Фізика ядра і елементарних частинок

6.1. Атомне ядро

- 6.1.1. Будова атомного ядра. Основні характеристики ядер та його складових. Ізотопи, ізобари, ізомери. Енергія зв'язку ядра.
- 6.1.2. Властивості і характеристики ядерних сил. Поняття про обмінний механізм ядерних сил.
- 6.1.3. Радіоактивність. Типи радіоактивних перетворень та їх характеристики. Природа альфа-, бета- і гама-випромінювань. Дозиметрія.
- 6.1.4. Моделі атомного ядра. Краплинна та оболонкова моделі атомних ядер.
- 6.1.5. Взаємодія гама-випромінювання з речовиною. Ефект Мессбауера.
- 6.1.6. Нейтрино. Поняття про парність. Незбереження парності в бета-розпадах.
- 6.1.7. Ядерні реакції. Реакції поділу і синтезу. Ядерна енергетика.

6.2. Елементарні частинки

- 6.2.1. Методи реєстрації частинок. Джерела частинок, прискорювачі.
- 6.2.2. Класифікація елементарних частинок. Фотони, лептони, мезони, баріони, частинки - резонанси. Античастинки. Основні характеристики частинок.
- 6.2.3. Типи взаємодії частинок, їх характеристики. Обмінний механізм фундаментальних взаємодій. Поняття про кварки.

7. Термодинаміка і статистична фізика

7.1. Термодинаміка

- 7.1.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.

Модель матеріальної точки та межі її застосування. Розміри і маси атомів та молекул. Кількість речовини. Агрегатні стани речовини.

7.1.2. Кінетична теорія газів. Число Лошмідта. Стала Авогадро і стала Больцмана. Тиск і температура газу з точки зору молекулярної теорії. Поняття вакууму. 7.1.3. Внутрішня енергія, теплота і робота. Взаємоперетворення внутрішньої та інших форм енергії. Перший закон термодинаміки і його застосування для опису деяких простих термодинамічних процесів.

7.1.4. Температура. Шкали температури. Термометри. Розширення твердих тіл: лінійне, двомірне і об'ємне. Розширення рідин і газів. Зміна об'єму та тиску при нагріванні.

7.1.5. Рівноважні і нерівноважні, оборотні і необоротні процеси.

Односторонність природних процесів. Формулювання Клаузіуса і Томсона.

7.1.6. Квазістатичні процеси. Другий закон термодинаміки. Основні рівняння і не рівності термодинаміки.

7.1.7. Ентропія. Ентропія і друге начало термодинаміки. Статистична інтерпретація ентропії і другого начала термодинаміки.

7.1.8. Абсолютна термодинамічна шкала температур. Від'ємна абсолютна термодинамічна температура. Абсолютний нуль.

7.1.9. Термодинамічні потенціали і їх характеристичні функції. Співвідношення Максвелла. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.

7.1.10. Теорема Нернста. Постулат Планка. Недосяжність абсолютного нуля.

7.1.11. Рівновага фаз. Фазові переходи першого і другого роду. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Критичні явища. Метастабільні стани. Рівняння Еренфеста.

7.2. Статистична фізика

7.2.1. Мікростани макроскопічної системи. Статистичний розподіл. Термодинамічні величини як середні по ансамблю.

7.2.2. Система в термостаті. Канонічний розподіл Гіббса в квантовій і класичній фізиці. Обчислення термодинамічних параметрів на основі розподілу Гіббса.

7.2.3. Класичний ідеальний газ і його властивості. Розподіл Максвелла за швидко стями. Розподіл Максвелла-Больцмана.

7.2.4. Теплоємність. Класична і квантова теорія теплоємності ідеальних газів.

7.2.5. Квантовий газ бозонів. Статистика Бозе-Ейнштейна. Бозе-Ейнштейнівська конденсація. Надтекучість рідкого гелію.

7.2.6. Застосування статистики Бозе-Ейнштейна до фотонного газу. Закон розподілу Планка для рівноважного теплового випромінювання.

7.2.7. Квантовий газ ферміонів. Статистика Фермі-Дірака. Перехід до класичної статистики.

7.2.8. Електронний газ. Енергія Фермі. Теплоємність електронного газу.

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

8. Методика викладання фізики

8.1. Методика викладання фізики як педагогічна наука, її предмет і методи досліджень.

8.1.1. Методика навчання фізики як педагогічна наука. Задачі навчання фізики. Аналіз основних систем побудови шкільного курсу фізики. Актуальні проблеми методики навчання фізики на сучасному етапі розвитку фізичної освіти.

8.1.2. Фізика як навчальний предмет. Зміст і структура курсу фізики середньої загальноосвітньої школи. Фундаментальні фізичні теорії як основа змісту і структури шкільного курсу фізики.

8.1.3. Зв'язок навчання фізики з викладанням інших предметів. Інтегровані курси. 8.1.4. Історико-методичний аналіз становлення та розвитку вітчизняної методичної літератури з фізики. Підручникотворення з фізики

8.1.5. Програма з фізики. Календарно-тематичне планування. Планування навчальної роботи. Планування виховної роботи. Підготовка вчителя до уроку.

8.2. Методи навчання фізики, їх класифікація.

8.2.1. Визначення методів навчання. Класифікація методів навчання.

8.2.2. Поняття про словесний, демонстраційний та практичні методи навчання фізики.

8.2.3. Метод проектів у навчальному процесі з фізики.

8.2.4. Методи проблемного навчання у фізиці: проблемний виклад матеріалу, пошуково-дослідницький метод навчання, евристичний метод.

8.3. Форми організації навчальних занять з фізики.

8.3.1. Типи уроків з фізики та їх структура. Реалізація компетентісно зорієнтованого, діяльнісного та особистісно зорієнтованого підходів на уроках фізики.

8.3.1. Вимоги до сучасного уроку фізики. Нестандартні уроки з фізики.

Підготовка вчителя до уроку фізики.

8.4. Навчальний фізичний експеримент, його структура і завдання.

8.4.1. Види шкільного фізичного експерименту. Демонстраційний експеримент з фізики. Методичні і технічні вимоги до його проведення.

8.4.2. Організація і методика проведення лабораторних занять з фізики. Типове обладнання фізичного кабінету.

8.5. Задачі з фізики.

8.5.1. Розв'язування задач з фізики як метод навчання. Класифікація задач і методики їх розв'язування. Методика навчання учнів розв'язуванню задач.

8.6. Контроль знань і вмінь учнів з фізики.

8.6.1. Основні види педагогічного оцінювання: поточне, тематичне, семестрове, річне, державна підсумкова атестація (ДПА), зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО).

8.6.2. Методи контролю знань, умінь і навиків учнів. Застосування критеріїв оцінювання рівня загальноосвітньої підготовки учнів у контексті компетентісно орієнтованого навчання.

8.7. Позакласна робота з фізики.

8.7.1. Зміст і форми позакласної роботи з фізики. Гурток як основна форма позакласної роботи. Організація самостійної роботи учнів з фізики. 8.7.2.

Організація і методика проведення екскурсій з фізики. Віртуальні екскурсії.

Політехнічне навчання на уроках фізики.

8.8. Методика вивчення окремих розділів та тем шкільного курсу фізики

8.8.1. Зміст та методика вивчення розділу «Фізика як природнича наука.

Пізнання природи», 7 клас.

8.8.2. Зміст та методика вивчення розділу «Механічний рух», 7 клас.

8.8.3. Зміст та методика вивчення розділу «Взаємодія тіл. Сила», 7 клас.

8.8.4. Зміст та методика вивчення розділу «Механічна робота та енергія», 7 клас.

- 8.8.5. Зміст та методика вивчення розділу «Теплові явища», 8 клас.
- 8.8.6. Зміст та методика вивчення розділу «Електричні явища. Електричний струм», 8 клас.
- 8.8.7. Зміст та методика вивчення розділу «Магнітні явища», 9 клас.
- 8.8.8. Зміст та методика вивчення розділу «Світлові явища», 9 клас.
- 8.8.9. Зміст та методика вивчення розділу «Механічні та електромагнітні хвилі», 9 клас.
- 8.8.10. Зміст та методика вивчення розділу «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики», 9 клас.
- 8.8.11. Зміст та методика вивчення розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження», 9 клас.
- 8.8.12. Зміст та методика вивчення розділів фізики: «Механіка, «Елементи спеціальної теорії відносності», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електричне поле» на другому ступені вивчення фізики, 10 клас.
- 8.8.13. Зміст та методика вивчення розділів фізики: «Електродинаміка», «Електромагнітні коливання та хвилі», «Оптика», «Атомна та ядерна фізика» на другому ступені вивчення фізики, 11 клас

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Порядок проведення та критерії оцінювання вступних випробувань регулюється Положенням про організацію вступних випробувань у Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. –Т. 1.: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999. – 536 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: н.п. – Т. 2.: Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001. – 452 с.
3. Загальний курс фізики: Збірник задач/ І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін./ За заг.ред. І.П. Гаркуші. – К.: Техніка., 2003.– 560 с.
4. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. – К.: Вища школа, 1991. – 463 с.
5. Шут М.І., Касперський А.В., Шут А.М., Бережний П.В. Механіка. Молекулярна фізика та основи термодинаміки – К: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2013, 242с.
6. Шут М.І., Касперський А.В., Шут А.М. Електрика та магнетизм – К: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2015, 243с.
7. Остафійчук Б.К., Рувінський М.А., Яцура М.М. Курс загальної фізики. Оптика: хвилі, промені, кванти. – Ів.-Фр.: Гостинець, 2003.
8. Бургун І.В. Розвиток навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики: монографія / І.В. Бургун. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 528 с.
9. Гончаренко С.У. Фізика: Методи розв'язування задач. – 2-е вид. – К. : Либідь, 1996. – 128 с.
10. Державний стандарт базової і повної загальної освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392

11. Ключові зміни в оновлених навчальних програмах 5-9 класів за результатами обговорення на платформі EDERA та на предметних робочих групах. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
12. Конаржевський Ю. А.. Аналіз уроку. — Х.: Видавництво «Ранок», 2008. — 336 с.
13. Лізинський В. М. Прийоми та форми в навчальній діяльності. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007. — 160 с.
14. Макарова М. Навчальний процес, планування, організація і контроль.- Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007. — 160 с.
15. Методика викладання фізики: Навчальні експерименти / Уклад. Н. В. Пастернак, О. І. Конопельник, О. В. Радковська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 106 с.
16. Мельник Ю.С., Сіпій В.В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. / Ю.С. Мельник, В.В. Сіпій. – К:ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. – 136 с.
17. Наказ про запровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти. URL:<https://ips.ligazakon.net/document/MUS410> (дата звернення. 13.08.2020)
18. Нова Українська школа. Концептуальні засади реформування української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
19. Новий Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://lexinform.com.ua/v-ukraini/novyj-derzhavnyj-standart-bazovoyi-serednoyi-osvity/>
20. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 252 с.
21. Созонов В. П. Організація виховної роботи у класі. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007. — 160 с.
22. Сучасні освітні технології у викладанні фізики / Ірина Задніпрянець / упоряд. Л.Хольвінська. – К.: Шк. світ, 2011. – 128 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»). Фізика. 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://ru.osvita.ua/school/program/program-5-9/56124/>
71. Фізика : підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 278с. : іл., фот.
23. Фізика : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 278с. : іл., фот.
24. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова та ін.] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Х. : Вид-во «Ранок», 2015. — 256 с. : іл., фот.
25. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Х. : Вид-во «Ранок», 2016. — 240 с. : іл., фот.
26. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О.

Довгий,Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара,С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2017. — 272 с. : іл., фот.

27. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : методичний посібник / Л. В. Непорожня. – К. : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. –204с.

28. Програми з фізики. 10-11 класи. Режим доступу:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>

29. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 року, м. Київ. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017 – с.160.