МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

КУРСОВІ РОБОТИ З ЗАГАЛЬНОЇ І ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ

Методичні рекомендації
для студентів освітньої програми
Середня освіта (Фізика. Інформатика)

Укладачі: М. В. Дудик, С. І. Терещук

Умань
2025

УДК 53(072)
К94

Рецензенти:

Головко Микола Васильович, доктор педагогічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Інституту педагогіки НАПН України;

Стецик Сергій Павлович, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова

Рекомендовано до друку вченою радою
факультету фізики, математики та інформатики
Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини
(*протокол № 7 від 27.02.2025 р.*)

Курсові роботи з загальної і теоретичної фізики [Електронний
К94 ресурс] : метод. рек. для студ. освітн. прогр. Середня освіта (Фізика. Інформатика) / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини ; уклад.: М. В. Дудик, С. І. Терещук. – Умань, 2025. – Режим доступу: https://dspace.udpu.edu.ua/ . – Назва з екрану.

Методичні рекомендації призначені для самостійної роботи студентів Освітньої програми Середня освіта (Фізика. Інформатика) спеціальності А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія) з написання курсових робіт з загальної або теоретичної фізики.

УДК 53(072)

© Дудик М. В., Терещук С. І., уклад., 2025

ЗМІСТ

Вступ 4
І. Загальні рекомендації до виконання курсових робіт 6
1.1. Призначення курсових робіт з загальної і теоретичної фізики 6
1.2. Основні етапи виконання курсової роботи 9
1.3. Вибір теми курсової роботи 10
1.4. Змістове наповнення курсової роботи 12
1.5. Оформлення курсової роботи 18
1.6. Критерії оцінювання курсових робіт 189
ІІ. Методичні рекомендації до виконання курсових робіт 24
2.1. Вимоги до курсових робіт з загальної фізики 24
2.2. Орієнтовна тематика курсових робіт з загальної фізики 26
2.3. Рекомендована література до курсових робіт з загальної фізики 28
2.4. Вимоги до курсових робіт з теоретичної фізики 29
2.5. Орієнтовна тематика курсових робіт з теоретичної фізики 33
2.6. Рекомендована література до курсових робіт з теоретичної фізики ... 34
Додатки 38
Додаток $А_0$. Положення про курсові роботи в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини 38
Додаток А. Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи 50
Додаток Б. Зразок оформлення змісту 51
Додаток В. Приклади оформлення списку використаних джерел 52
Додаток Г. Критерії оцінювання курсової роботи 63
Додаток Д. Зразок оформлення вступу до курсової роботи 64
Додаток Е. Зразок оформлення основної частини курсової роботи 66
Додаток Є. Зразок оформлення висновків 71

Вступ

Загальна та теоретична фізика є фундаментом професійної підготовки майбутнього вчителя фізики й інформатики. Знання законів класичної механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики, квантових і релятивістських уявлень, а також математичного апарату, необхідного для їхнього опису, дають можливість глибоко усвідомити сучасні тенденції розвитку фізичної науки та інтегрувати ці знання у майбутню педагогічну діяльність.

Курсова робота з загальної або теоретичної фізики є важливим етапом підготовки майбутніх учителів фізики та інформатики, оскільки сприяє формуванню в них умінь самостійного наукового пошуку, опрацювання та систематизації інформації, розвитку аналітичного мислення й навичок аргументованого викладу результатів дослідження. Виконання курсової роботи дозволяє студентам поглибити знання з фундаментальних розділів фізики і розуміння їх основних положень, оволодіти методами наукового аналізу фізичних явищ і процесів різної природи та сформувати власні дослідницькі підходи, а також підготуватися до виконання більш складних дослідницьких завдань під час написання кваліфікаційних робіт магістерського рівня.

Методичні вказівки призначені для здобувачів вищої освіти освітньої програми Середня освіта (Фізика. Інформатика) спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія) бакалаврського рівня вищої освіти і мають на меті допомогти у виборі теми курсової роботи, визначенні її структури та змісту, дотриманні вимог до оформлення, а також у розвитку вмінь проводити пошук і критичний аналіз наукових джерел. Курсова робота з загальної або теоретичної (за вибором студента) фізики виконується на 3-му році навчання у 6-му семестрі і завершується публічним захистом та оцінюється у формі диференційованого заліку.

Основна увага при виконанні курсової роботи з загальної або теоретичної фізики зосереджується на поєднанні теоретичних знань студентів з умінням застосовувати їх у дослідницькій і методичній діяльності, що є невід’ємною складовою професійної підготовки

майбутнього вчителя фізики та інформатики. Тематика курсових робіт передбачає вивчення тем, що не входять до змісту програм загальної або теоретичної фізики і стосуються переважно сучасних досягнень фізичної науки.

Виконання курсових робіт з загальної та теоретичної фізики має важливе значення для формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики. Під час написання курсових робіт розвиваються уміння структурувати навчальний матеріал і поєднувати теоретичні положення з практичними прикладами. Це сприяє виробленню навичок критичного мислення, чіткого й логічного викладу, підготовки до організації дослідницької та проєктної діяльності учнів. Тому виконання курсових робіт є невід'ємною складовою професійного становлення студентів і забезпечує підґрунтя для їх подальшої ефективної педагогічної діяльності.

І. Загальні рекомендації до виконання курсових робіт

1.1. Призначення курсових робіт з загальної і теоретичної фізики

Підготовка майбутнього вчителя фізики є складним і багатогранним процесом, який поєднує засвоєння фундаментальних знань із формуванням професійних компетентностей, у тому числі оволодіння методами наукового пізнання та розвиток педагогічної майстерності. Одним із важливих засобів реалізації цих завдань є виконання курсових робіт, до яких, зокрема, відносяться курсові роботи з загальної та теоретичної фізики.

Виконання курсових робіт студентами освітньої програми Середня освіта (Фізика. Інформатика) регламентується Положенням про курсові роботи в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини (Нова редакція) (Додаток $А_0$; https://surl.lt/ygddww). Положення визначає структуру курсових робіт та детальний опис їх структурних елементів, вимоги до оформлення, порядок захисту.

Курсові роботи з загальної та теоретичної фізики є не лише формальною складовою освітнього процесу, а й важливим інструментом у становленні професійної особистості майбутнього педагога, засобом глибокого занурення у сутність фізичних явищ і методів їх дослідження.

Насамперед виконання курсової роботи сприяє закріпленню й поглибленню теоретичних знань. Студент має можливість систематизувати матеріал з окремої теми, усвідомити внутрішні логічні зв’язки між фізичними поняттями, законами та моделями. Це формує науковий світогляд і допомагає майбутньому вчителю пояснювати фізичні явища учням не лише на рівні формул, а й у їх сутнісному змісті.

Курсова робота передбачає вибір конкретної теми, яка стосується одного з ключових розділів фізики – механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, квантової механіки чи, наприклад, фізики твердого тіла тощо. Опрацювання матеріалу змушує студента звернутися не лише до базових підручників, а й до наукових статей, монографій, сучасних

досліджень. У результаті він набуває цілісного бачення обраної проблеми, глибше розуміє закономірності, які пояснюють складні природні явища. Таке системне знання є основою для якісного викладання фізики в школі, адже дозволяє майбутньому вчителю чітко вибудовувати навчальний матеріал, уникати поверховості у поясненнях.

Другою важливою функцією курсових робіт є розвиток умінь наукового дослідження. Курсові роботи з фізики мають дослідницький характер. Студент вчиться формулювати проблему, висувати гіпотези, підбирати методи їх перевірки. У ході роботи він застосовує аналітичні та числові методи, використовує комп'ютерне моделювання, проводить розрахунки чи експериментальні дослідження. Такий досвід особливо цінний, адже школа сьогодні орієнтується не тільки на відтворення знань, а й на формування в учнів навичок наукового пошуку. Вчитель, який сам пройшов шлях дослідника, зможе ефективніше організовувати проєктну діяльність, наукові гуртки чи експериментальні роботи школярів в системі МАН.

Здобувач вищої освіти вчиться працювати з науковою літературою, аналізувати результати попередніх досліджень, застосовувати математичні та числові методи розрахунку, робити висновки на основі власних обчислень чи моделювань. Ці навички є основою для організації дослідницької діяльності школярів, яка нині є важливою складовою сучасного освітнього процесу.

Виконання курсової роботи з фізики (загальної або теоретичної сприяє розвитку аналітичного та критичного мислення студентів. Робота над курсовою роботою вимагає від студента не лише механічного викладу інформації, а й уміння аналізувати, порівнювати різні підходи, робити обґрунтовані висновки. Це виховує критичність мислення, логічність аргументації та здатність бачити проблему з різних боків. Для вчителя фізики це надзвичайно важливо, адже під час навчального процесу він постійно стикається з необхідністю відповідати на запитання учнів, пояснювати

альтернативні тлумачення явищ чи знаходити оптимальні способи подання матеріалу.

Також важливою є методична і педагогічна складова ролі курсових робіт з фізики у підготовці майбутніх вчителів. Курсові роботи сприяють виробленню навичок структурування навчального матеріалу, формуванню ясності та чіткості викладу. Студент вчиться належним чином оформляти результати власної роботи відповідно до наукових вимог: складати план, писати вступ і висновки, добирати літературу, коректно цитувати джерела. Ці навички безпосередньо трансформуються у фахові компетентності, які знадобляться майбутньому вчителю при підготовці конспектів уроків, навчальних презентацій чи дидактичних матеріалів.

Не менш значущим є й виховний аспект курсових робіт. Вони формують культуру наукового мислення та академічної доброчесності, вміння працювати самостійно, планувати свою діяльність, розвивають наполегливість та здатність до самостійного пошуку. Майбутній учитель проходить усі етапи наукового пошуку – від вибору теми до публічного захисту. Це виховує наполегливість, відповідальність за результати своєї роботи та здатність долати труднощі. Майбутній учитель, який пройшов через досвід самостійного дослідження, сам відчув цінність наукової праці, здатен не лише передати цей досвід своїм учням, формуючи в них інтерес до науки й повагу до інтелектуальної діяльності, а й виховати в учнів інтерес до науки, критичність і творче ставлення до навчання.

Виконання курсової роботи сприяє професійній ідентифікації майбутнього педагога. Зміст курсової роботи дозволяє студентові відчути себе не лише здобувачем освіти, а й майбутнім фахівцем, який володіє знаннями й здатен їх творчо застосовувати. Це сприяє становленню його професійної ідентичності, усвідомленню значення своєї діяльності в контексті суспільних потреб – адже якісна підготовка вчителя фізики безпосередньо впливає на рівень природничої освіти в країні.

Таким чином, призначення курсових робіт з загальної і теоретичної фізики у підготовці вчителів є багатогранним. Вони поглиблюють знання з фундаментальних дисциплін, розвивають дослідницькі й аналітичні уміння, формують культуру наукового мислення, виховують професійну відповідальність та академічну доброчесність. Водночас курсові роботи виконують методичну та педагогічну функцію, готуючи майбутнього вчителя до організації освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти. Це робить їх невід'ємною частиною підготовки майбутніх вчителів фізики, яка забезпечує не лише академічну успішність, а й професійне становлення студента як компетентного педагога та носія наукової культури й академічної доброчесності.

1.2. Основні етапи виконання курсової роботи

Виконання курсової роботи передбачає послідовну реалізацію наступних етапів:

1) Вибір теми – ознайомлення з переліком рекомендованих тем або формулювання власної теми та погодження її з науковим керівником.

2) Збір та опрацювання літератури – пошук, вивчення й критичний аналіз наукових, навчальних і методичних джерел з обраної проблематики.

3) Визначення наукового апарату роботи – формулювання мети й завдань дослідження, об'єкта та предмета, уточнення методів дослідження.

4) Виконання дослідницької частини – проведення аналітичних викладок, математичних розрахунків, лабораторних, числових або комп'ютерних експериментів, обґрунтування фізичних закономірностей.

5) Аналіз та узагальнення результатів – критичне осмислення отриманих даних, формулювання висновків і рекомендацій.

6) Оформлення роботи – підготовка тексту відповідно до вимог кафедри, правильне цитування джерел, складання списку літератури.

7) Підготовка доповіді і наочності для публічного захисту результатів дослідження;

8) Захист роботи, оформлення звітних документів (протоколу захисту курсової роботи).

Загальні поради студентам:

- Розпочинайте роботу над курсовою завчасно, щоб уникнути поспіху.
- Ведіть щоденник або план виконання етапів роботи.
- Регулярно консультуйтесь з керівником і вчасно надавайте проміжні результати.
- Уникайте плагіату: використовуйте власні формулювання, правильно цитуйте джерела.

1.3. Вибір теми курсової роботи

Тематика курсових робіт з загальної та теоретичної фізики формується кафедрою відповідно до навчальної програми та науково-методичних пріоритетів підготовки майбутніх учителів. При доборі тем враховуються:

- актуальні проблеми сучасної фізики та фізичної освіти;
- ключові розділи загальної і теоретичної фізики (механіка, молекулярна фізика, термодинаміка, електродинаміка, квантова механіка тощо);
- можливості студентів у виконанні аналітичних і розрахункових завдань;
- наукові інтереси викладачів і напрями їхніх досліджень;
- практичне значення результатів роботи для майбутньої педагогічної діяльності.

Список рекомендованих тем щорічно поновлюється, затверджується кафедрою і доводиться до відома студентів на початку навчального року. Водночас студент має право запропонувати власну тему за умови її відповідності змісту дисципліни та погодження з науковим керівником. Обираючи тему курсової роботи, студент повинен орієнтуватися на свій науковий і практичний інтерес до проблеми, оцінювати обсяг та специфіку

завдань, які доведеться виконати, а також зважати на готовність і здатність до конструктивної взаємодії з науковим керівником.

Після остаточного вибору теми студент має виконати такі дії:

1. Погодити тему з науковим керівником та уточнити орієнтовний план роботи.

2. Скласти попередній список літературних джерел (підручники, монографії, наукові статті) для опрацювання.

3. Визначити мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, обговоривши їх із керівником.

4. Розробити календарний план виконання роботи з розподілом основних етапів і термінів.

5. Почати опрацювання літератури з теми та робити конспективні записи для подальшого використання.

6. Уточнити методи дослідження, якими буде користуватися у роботі (аналітичні, розрахункові, числові, експериментальні, моделювання тощо).

Контроль за дотриманням виконання студентом курсової роботи покладається на його наукового керівника, який зобов'язаний:

1. Надати консультацію студенту при виборі теми та допомогти у її формулюванні.

2. Скласти разом зі студентом орієнтовний план дослідження, визначити мету, завдання, методи, структуру (розділи і параграфи) курсової роботи.

3. Рекомендувати основні джерела для опрацювання (навчальні, наукові, довідкові).

4. Надавати регулярні консультації на всіх етапах виконання роботи, контролювати дотримання календарного плану.

5. Здійснювати наукове керівництво дослідженням: спрямовувати пошук, допомагати у виборі методів, коригувати роботу за потреби.

6. Перевіряти зміст і якість виконаної роботи, звертати увагу на відповідність вимогам щодо оформлення.

7. Готувати письмовий відгук на курсову роботу, оцінюючи її науковий рівень, актуальність та самостійність виконання.

8. Сприяти підготовці студента до захисту, надавати рекомендації щодо доповіді та відповідей на запитання.

Закріплення теми курсової роботи за студентом здійснюється на підставі його заяви (у письмовій або усній формі), поданої відповідальній особі. За загальним порядком тема закріплюється автоматично за студентом, який виявив бажання її досліджувати. У випадку, коли одну тему обирають кілька студентів і не досягнуто згоди між ними та керівником, завідувач кафедри має право здійснити перерозподіл тем і затвердження з урахуванням результатів успішності та ділових якостей студентів. Остаточний перелік закріплених тем після затвердження на засіданні кафедри зберігається у документації кафедри та деканату.

1.4. Змістове наповнення курсової роботи

При виконанні курсової роботи студент повинен дотримуватись ряду важливих вимог до її змісту.

1. Актуальність теми: у вступі необхідно чітко обґрунтувати значення обраної проблеми, її місце у системі фізичних знань.

Обґрунтування актуальності теми можна здійснити, використовуючи наступні рекомендації:

– *Поясніть значення проблеми*. Розкрийте, чому саме обрана тема є важливою для сучасної фізики та фізичної освіти. Наприклад, вкажіть, як вона пов’язана з фундаментальними законами, новими науковими відкриттями або практичними застосуваннями.

– *Визначте місце теми у системі знань*. Покажіть, до якого розділу фізики належить проблема, які взаємозв’язки вона має з іншими темами, яку роль відіграє у цілісному розумінні фізичної картини світу.

– *Зверніть увагу на практичну значущість*. Опишіть, де і як результати вивчення цієї проблеми застосовуються у повсякденному житті, техніці, природничих науках або в навчальному процесі у школі.

– *Підкресліть навчально-методичний аспект*. Для майбутнього вчителя фізики важливо показати, як досліджувана тема може бути використана при викладанні шкільного курсу фізики, у проведенні експериментів, розв'язуванні задач чи організації проєктної роботи учнів.

– *Уникайте загальних фраз*. Не варто обмежуватися формулюванням «тема є актуальною, тому що вивчається у школі»; потрібно дати аргументи й приклади, що підтверджують її значущість.

– *Сформулюйте актуальність коротко й логічно*. Оптимальний обсяг – 0,5–1 сторінка. Текст має бути послідовним, без повторів, із чіткими висновками наприкінці: «Таким чином, обрана тема є актуальною, оскільки…».

2. Мета і завдання: формулюється конкретно, з урахуванням об'єкта та предмета дослідження; кількість завдань має відповідати обсягу роботи.

Для того, щоб описати у вступі мету і завдання курсової роботи, слідуйте таким правилам:

– *Визначте мету дослідження*. Мета – це узагальнене уявлення про те, чого ви прагнете досягти в результаті виконання роботи. Формулюйте її чітко, у вигляді одного-двох речень. Мета повинна узгоджуватися з об'єктом і предметом дослідження та логічно випливати з актуальності теми. Уникайте надто загальних фраз на кшталт «метою є вивчення фізики» – вона має відображати суть саме вашої теми.

Приклад: «Метою роботи є дослідження властивостей механічних коливань та їх застосування у шкільному курсі фізики.»

– *Сформулюйте завдання дослідження.* Завдання – це конкретні кроки, які допомагають реалізувати поставлену мету. Вони мають відповідати змісту курсової роботи та її обсягу (зазвичай 3–5 завдань). Завдання повинні бути сформульовані як дії: проаналізувати, узагальнити,

обґрунтувати, дослідити, розробити, показати. Кожне завдання має відображати окремий аспект роботи (теоретичний аналіз, практичний розрахунок, методичні рекомендації тощо).

Приклад: Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання: 1. Проаналізувати основні теоретичні положення про механічні коливання. 2. Дослідити приклади прояву коливальних процесів у природі та техніці. 3. Розробити методичні рекомендації щодо викладання теми «Коливання» у шкільному курсі фізики.

– *Дотримуйтесь логіки.* Мета формулюється однією фразою, а завдання деталізують, як її досягти. Завдання повинні відповідати структурі роботи: кожен розділ має розкривати одне із завдань.

3. Об’єкт і предмет дослідження. Опис наукового апарату курсової роботи передбачає визначення у вступі об’єкту і предмету дослідження. Під об’єктом дослідження розуміють широку сферу наукових знань або явище фізичної реальності, на яке спрямовано дослідження. Це те, що вивчається в найзагальнішому вигляді.

Приклад: механічні коливання, електромагнітні хвилі, властивості рідин, теплові процеси.

Предметом дослідження є конкретний аспект, властивість або відношення в межах об’єкта, який безпосередньо аналізується у роботі. Саме предмет визначає, що саме і з якою метою досліджується в обраній темі.

Приклад: Якщо предмет – залежність періоду коливань математичного маятника від його параметрів, то об’єкт – механічні коливання. Якщо предмет – резонанс напруги у паралельному колі, то об’єкт – електричні кола змінного струму.

Таким чином: *об’єкт* – це широке поле дослідження, а *предмет* – це те конкретне, що безпосередньо вивчається в курсовій роботі в межах об’єкта. Об'єкт має включати в себе предмет дослідження.

4. Огляд літератури. Зазвичай наукове дослідження починається з пошуку наявної інформації щодо предмету дослідження та її аналізу. Курсова

робота також повинна містити аналіз основних джерел з теми, виявлення різних підходів до проблеми, критичну оцінку попередніх досліджень.

Для здійснення пошуку і огляду літератури та джерел інформації до курсової роботи з загальної чи теоретичної фізики врахуйте наступні рекомендації:

Рекомендації щодо пошуку літератури

1. Визначте ключові слова теми:

- Розбийте тему на основні поняття (наприклад, «механічні коливання», «математичний маятник», «період коливань»).
- Складіть список синонімів чи споріднених термінів англійською (oscillations, harmonic motion, pendulum). Це полегшить пошук у міжнародних базах.

2. Почніть з базових джерел.

- Підручники і навчальні посібники з загальної та теоретичної фізики.
- Енциклопедії, словники, оглядові статті. Вони допоможуть зорієнтуватися у темі.

3. Використовуйте електронні ресурси.

- Google Scholar (scholar.google.com).
- Scopus, Web of Science (доступні в університеті).
- arXiv.org – передові публікації з фізики.
- Репозитарії українських університетів та НБУВ (lib.iitta.gov.ua, irbis-nbuv.gov.ua).

4. Аналізуйте журнальні публікації.

- Для глибшого розкриття теми варто звертатися до наукових статей.
- Окремі журнали наявні в бібліотеці університету і її читальних залах.
- Важливо віддавати перевагу рецензованим виданням.

5. Звертайте увагу на сучасність (актуальність) джерел.

- Базові закони і класичні теорії – це література «золотого фонду».

- Обов’язково додайте нові статті за останні 5–10 років, щоб показати сучасний стан проблеми.
- Звертайте увагу на заборону використання посилань на російськомовні джерела та публікації російських авторів.

Рекомендації щодо огляду літератури

1. Систематизуйте матеріали.

– Групуйте джерела: теоретичні основи, історичний розвиток питання, сучасні дослідження, методичні підходи.

– Робіть короткі нотатки (тези, цитати, власні коментарі).

2. Оцінюйте якість джерел.

– Визначайте, які положення визнані науковою спільнотою, а які є дискусійними.

– Не використовуйте сайти, які: не відповідають темі дослідження; містять статті без вказівки автора опублікованого матеріалу; не містять контактної інформації автора.

3. Показуйте логіку розвитку знань.

– У вступі та в огляді літератури важливо показати: від чого почалися дослідження, які були основні етапи, які сучасні напрями.

4. Уникайте простого переліку.

– Не варто лише писати: «Автор А розглядав…, Автор Б дослідив…».

– Потрібно аналізувати і порівнювати підходи: «Якщо автор А розглядає явище з позицій класичної механіки, то автор Б робить акцент на…».

5. Обов’язково дотримуйтесь академічної доброчесності.

Відповідно до пункту 4 статті 42 Закону України «Про освіту», порушенням академічної доброчесності вважаються такі дії:

– *Плагіат* – використання чужих текстів, ідей, результатів досліджень без належного посилання на джерело. Це стосується друкованих

та електронних публікацій, курсових і випускних кваліфікаційних робіт, дисертацій тощо.

– *Фабрикація* – вигадування даних, фактів чи результатів, які насправді не існують, але використовуються у навчальному процесі чи дослідженні.

– *Фальсифікація* – свідома підробка або зміна отриманих результатів з метою підтвердження певної гіпотези чи висновку; а також навмисне застосування неправдивих даних для аналізу.

– *Помилкове цитування* – посилання на джерело, яке фактично не містить наведеної інформації.

Перевірка курсової роботи на академічну доброчесність передбачає виявлення зазначених порушень. У разі їх встановлення оцінка за роботу може бути знижена. У зв'язку з цим дотримуйтесь таких рекомендацій:

– Користуйтесь правильним цитуванням (згідно з вимогами Положення про курсові роботи – Додаток $А_0$).

– Уникайте плагіату.

Пам'ятайте, якісний огляд літератури показує рівень обізнаності студента з темою, його здатність працювати з джерелами та вміння робити узагальнення!

6. Основна частина. Включає теоретичні положення, математичні викладки, розрахунки, комп'ютерне моделювання чи інші методи, які відповідають обраній темі. Важливо дотримуватись логічної послідовності викладу та робити проміжні висновки.

7. Власний внесок студента. Курсову роботу необхідно відрізняти від реферату: у ній мають бути елементи самостійного дослідження, авторські висновки, розрахунки, порівняння або узагальнення.

8. Висновки. Узагальнюють результати, відображають ступінь виконання поставлених завдань, підкреслюють практичну значущість отриманих результатів для майбутньої педагогічної діяльності.

9. Список використаних джерел. Має включати не лише базові підручники, а й сучасні наукові публікації. Джерела наводяться відповідно до стандартів бібліографічного опису за ДСТУ 8302:2015 (ДОДАТОК В). Список використаних джерел повинен містити не менше 25 найменувань та відповідати темі дослідження.

1.5. Оформлення курсової роботи

Курсова робота повинна мати наступну структуру (ДОДАТОК $А_0$):

- титульна сторінка (зразок оформлення подано у ДОДАТКУ А);
- завдання на курсову роботу (оформлене керівником);
- зміст (зразок оформлення подано у ДОДАТКУ Б);
- вступ (зразок оформлення подано у ДОДАТКУ Д);
- розділи основної частини (зразок оформлення подано у ДОДАТКУ Е);
- висновки (зразок оформлення подано у ДОДАТКУ Є);
- список літератури (зразок оформлення подано у ДОДАТКУ В);
- (за потреби) додатки.

Рекомендований обсяг курсової роботи складає 30–35 сторінок основного тексту (без урахування списку джерел та додатків).

Для форматування тексту використовуються наступні вимоги:

- шрифт Times New Roman, розмір 14;
- міжрядковий інтервал – 1,5;
- поля: ліве – 30 мм, праве – 15 мм, верхнє і нижнє – 20 мм;
- абзацний відступ – 1,25 см.

Сторінки нумеруються у правому верхньому куті, починаючи зі змісту. Титульний аркуш у загальну кількість сторінок входить, але номер на ньому не проставляється.

Оформлення таблиць, рисунків, формул.

- усі ілюстрації та таблиці нумеруються і супроводжуються назвами;
- формули нумеруються у межах розділу або всієї роботи;
- посилання у тексті на таблиці, рисунки та формули є обов’язковими.

Цитування та посилання: використані джерела мають бути зазначені у тексті у квадратних дужках (наприклад, [5, с. 23]); обов’язковим є коректне оформлення списку літератури.

Мовою написання курсової роботи є українська. Стиль викладу має бути науковим, логічним, без орфографічних і стилістичних помилок; уникати надмірної публіцистичності та невиправданого використання скорочень. При введенні тексту в редакторі Word використовуйте перевірку орфографії, вибравши відповідну опцію в параметрах редактора.

1.6. Критерії оцінювання курсових робіт

Оцінювання курсових робіт має комплексний характер і спрямоване на перевірку не лише рівня засвоєння студентом теоретичних знань, а й уміння їх застосовувати для аналізу, дослідження та розв’язання конкретних завдань.

Основні критерії оцінювання (ДОДАТОК Г):

1. Актуальність і обґрунтованість вибору теми

– Чітке визначення проблеми, її значення для фізики та методики навчання.

– Відповідність теми сучасному стану науки і практики шкільної фізики.

2. Якість наукового апарату

– Коректність формулювання мети, завдань, об’єкта та предмета дослідження.

– Логічність структури роботи.

3. Огляд літератури та джерел

– Повнота й системність аналізу наукових і навчально-методичних джерел.

– Вміння виокремлювати головне, узагальнювати й критично оцінювати інформацію.

4. Теоретичний і практичний аналіз

– Глибина розкриття теоретичних питань.

– Виконання розрахунків, математичних доведень, побудова моделей чи опис експериментів.

– Зв’язок результатів із практикою викладання фізики в школі.

5. Оригінальність і самостійність

– Авторський підхід до аналізу.

– Відсутність порушень академічної доброчесності (плагіату, фальсифікації).

6. Оформлення роботи

– Відповідність вимогам щодо структури, цитування, списку літератури.

– Грамотність викладу, послідовність і зрозумілість тексту.

Підсумкове оцінювання курсових робіт здійснюється у наступних формах:

– Попереднє рецензування керівником курсової роботи.

– Захист на засіданні кафедри або перед комісією, де студент стисло доповідає основні результати, відповідає на запитання.

Підсумкова оцінка визначається з урахуванням якості письмової роботи та рівня захисту. Такий підхід дозволяє комплексно оцінити не тільки знання студента, але й його науково-дослідницькі, аналітичні та комунікативні навички, вміння студента захищати власні результати, які є важливими для майбутнього вчителя фізики.

Шкала оцінювання курсової роботи визначена Положенням про курсові роботи (Додаток Г). Нижче приведено впорядкований і розширений

варіант шкали оцінювання курсових робіт за критеріями Уманського державного педагогічного університету:

1. *Оформлення курсової роботи відповідно до вимог – до 10 балів:*

- 9–10 – оформлення повністю відповідає методичним вимогам, робота структурована, стиль викладу грамотний.
- 7–8 – незначні недоліки у структурі чи оформленні, які не впливають на якість.
- 4–6 – суттєві недоліки (помилки в оформленні посилань, списку літератури тощо).
- 0–3 – робота не відповідає вимогам щодо оформлення.

2. *Структурно-логічна побудова роботи, актуальність, науковий апарат* – до 15 балів:

- 13–15 – тема обґрунтована, структура логічна, науковий апарат (мета, завдання, об'єкт, предмет, методи) сформульований коректно й повно.
- 10–12 – структура роботи здебільшого логічна, науковий апарат визначений, але є неточності.
- 6–9 – науковий апарат розроблений поверхнево, структура непослідовна.
- 0–5 – відсутня належна логіка або нечітко сформульовані наукові засади.

3. *Перший розділ* (*рівень теоретичного дослідження*) – 5–15 балів:

- 13–15 – ґрунтовний огляд наукових джерел, системність, критичний аналіз літератури.
- 10–12 – достатній рівень аналізу, але є фрагментарність або поверховість.
- 6–9 – огляд джерел обмежений, без глибокого аналізу.
- 5 – робота на рівні конспективного викладу без наукової критики.

4. *Другий розділ* (*глибина та якість досліджуваної проблеми*) –5–15 балів:

- 13–15 – проведено глибокий аналіз проблеми, наявні авторські висновки, застосовані методи відповідають темі.
- 10–12 – аналіз загалом відповідає вимогам, але є спрощення чи неповнота.
- 6–9 – робота поверхнева, бракує власного дослідження.
- 5 – відсутній самостійний аналіз, обмежено використанням чужих матеріалів.

5. *Висновки* – до 10 балів:

- 9–10 – висновки повністю узгоджені зі змістом, відображають мету й завдання роботи, мають наукову новизну.
- 7–8 – висновки коректні, але загальні, не розкривають усіх завдань.
- 4–6 – висновки формальні, слабко пов’язані з основною частиною.
- 0–3 – висновки відсутні або не відповідають дослідженню.

6. *Самостійний і творчий підхід* – до 10 балів:

- 9–10 – яскраво виражена самостійність, наявні оригінальні ідеї чи власні підходи.
- 7–8 – загалом робота самостійна, але без вираженого авторського внеску.
- 4–6 – значна залежність від джерел, обмежений творчий підхід.
- 0–3 – відсутня самостійність, наявні ознаки плагіату.

7. *Планомірний і систематичний характер роботи* – до 5 балів:

- 5 – робота виконана послідовно й своєчасно, видно системність дослідження.
- 3–4 – здобувач працював над темою, але без належної регулярності.
- 1–2 – робота виконана поспіхом, відсутня планомірність.
- 0 – робота не демонструє системної праці студента.

8. *Своєчасність здачі* – 5 балів:

- 5 – здана в установлений термін.
- 0 – здана з порушенням термінів.

9. *Захист курсової роботи* – до 15 балів:

9.1. *Якість доповіді* – до 5 балів:

- 5 – чітка, логічна, повністю розкриває тему.
- 3–4 – доповідь загалом коректна, але неповна.
- 1–2 – доповідь поверхнева.
- 0 – відсутня аргументована доповідь.

9.2. Якість відповідей на питання – до 5 балів:

- 5 – ґрунтовні, аргументовані відповіді.
- 3–4 – здебільшого правильні, але неповні.
- 1–2 – поверхневі.
- 0 – студент не орієнтується в матеріалі.

9.3. Якість наочних матеріалів – до 5 балів:

- 5 – використано сучасні й змістовні ілюстрації, презентація якісна.
- 3–4 – наочність є, але з недоліками.
- 1–2 – матеріали слабкі, не сприяють розкриттю теми.
- 0 – відсутні наочні матеріали.

Разом: максимум 100 балів.

Відповідність національній та ECTS-шкалі:

– 90–100 балів – «відмінно» (A)

– 82–89 балів – «добре» (B)

– 75–81 балів – «добре» (C)

– 67–74 бали – «задовільно» (D)

– 60–66 балів – «задовільно» (E)

– 35–59 балів – «незадовільно» з можливістю повторного захисту (FX)

– 0–34 бали – «незадовільно» без можливості захисту (F)

ІІ. Методичні рекомендації до виконання курсових робіт

2.1. Вимоги до курсових робіт з загальної фізики

Курсова робота з загальної фізики – це не просто теоретичне дослідження, а й методично орієнтована робота, що поєднує аналіз фізичних явищ чи процесів або механізмів їх перебігу, опис фізичних теорій, експериментів, аналіз даних тощо, а також педагогічні аспекти викладання відповідних тем шкільного курсу фізики. Тому курсова робота покликана поглиблити знання здобувача освіти з фізики та сприяти формуванню відповідних навичок у майбутнього вчителя з використання відомостей із загальної фізики в освітньому процесі. Важливо, щоб здобувач міг описати та пояснити фізичне явище або процес як з суто фізичної, так і з методичної точок зору. Отже, робота повинна містити рекомендації щодо викладання розглянутої теми у закладах загальної середньої освіти (наприклад, добір задач, дидактичних матеріалів, таблиць, демонстрацій тощо).

Курсова робота з загальної фізики сприяє розвитку вмінь аналізувати дослідження й наукові розвідки з фізики, працювати з емпіричними даними, робити висновки та узагальнення на підставі проведеного аналізу літератури.

Тема має відповідати програмі курсу загальної фізики та повинна бути актуальною, пов’язаною з майбутньою професійною діяльністю вчителя. Структурно курсова робота із загальної фізики має містити: титульний аркуш, зміст, вступ, основну частину, висновки, список використаних джерел, додатки (за потреби).

Вимоги до курсової роботи з загальної фізики:

1. Тема має відповідати програмі курсу загальної фізики; бути актуальною та пов’язаною з майбутньою професійною діяльністю вчителя.
2. Структура роботи складається:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ (актуальність, мета, завдання, об’єкт, предмет дослідження);

- основна частина (теоретичний виклад матеріалу, аналіз, приклади розрахунків, методичні рекомендації);
- висновки;
- список використаної літератури (не менше 25 джерел, у т.ч. сучасні та іноземні);
- додатки (якщо необхідно: таблиці, графіки, фото експериментальних установок тощо).

3. Зміст роботи
   - ґрунтовне розкриття фізичної сутності явищ і законів;
   - використання наукової літератури (підручників, наукових статей, статей з науковометричної бази SCOPUS та Web of Science, монографій);
   - наведення математичних виведень та прикладів задач;
   - за можливості – включення опису експериментальної частини (розробка лабораторної роботи, аналіз демонстраційного експерименту тощо);
   - формулювання методичних рекомендацій для вчителя фізики.
4. Оформлення
   - обсяг: 25–35 сторінок друкованого тексту (формат А4, шрифт Times New Roman, 14, інтервал 1,5);
   - нумерація сторінок, наявність ілюстрацій, таблиць, схем;
   - дотримання стандартів академічного письма та правил цитування.
5. Самостійна робота
   - курсова робота повинна демонструвати не лише компіляцію матеріалу, а й авторський аналіз, власні висновки;
   - у методичній частині бажано подати власні пропозиції (варіанти задач, дослідів, інтерактивних методів навчання).

Виконання здобувачем курсової роботи має включати:

1. Поглиблене вивчення певної теми з курсу загальної фізики – студент систематизує та розширює знання з окремого розділу (механіка, електрика, оптика, термодинаміка тощо).

2. Робота з науковою літературою – пошук, відбір і аналіз наукових джерел (підручників, монографій, статей, методичних матеріалів) – навчання навичкам коректного цитування, узагальнення різних точок зору, критичного оцінювання інтернет-джерел.

3. Теоретичне опрацювання матеріалу – здобувач розкриває фізичну сутність явищ, законів і процесів; наводить математичні формули, рівняння, доведення, приклади розв'язування задач.

4. Методичний компонент – важлива особливість саме для майбутніх учителів: здобувач повинен показати, як вивчення теми можна застосувати у роботі вчителя фізики; складає приклади навчальних завдань, добирає досліди та демонстрації, пропонує методи пояснення матеріалу учням.

5. Елементи дослідження:

- аналіз результатів розрахунків або експериментів;
- можливе створення чи адаптація лабораторної роботи, навчального експерименту.

7. Формування власних висновків і пропозицій:

- студент демонструє самостійність мислення, формує підсумки;
- робить висновки не лише про фізичні явища, а й про методику їх викладання.

2.2. Орієнтовна тематика курсових робіт з загальної фізики

1. Закони збереження імпульсу та енергії в механічних системах.
2. Динаміка обертального руху твердого тіла.
3. Гармонічні коливання та їхні характеристики.
4. Затухаючі та вимушені коливання.
5. Математичний і фізичний маятники: теоретичний аналіз.

6. Механічні хвилі: швидкість поширення, енергія та дисперсія.

7. Рух рідини: рівняння Бернуллі та його застосування.

8. Закони гідростатики та їх експериментальна перевірка.

9. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.

10. Розподіл Максвелла за швидкостями молекул.

11. Явища дифузії та теплопровідності.

12. Закони Бойля-Маріотта, Гей-Люссака та Шарля: аналіз і застосування.

13. Тепловий баланс у термодинамічних процесах.

14. Адіабатні та ізотермічні процеси в ідеальному газі.

15. Перший та другий закони термодинаміки.

16. Теплові машини та їхній ККД.

17. Поверхневий натяг і капілярні явища.

18. Електростатичне поле точкових зарядів.

19. Потенціал і напруженість електричного поля.

20. Діелектрики в електричному полі.

21. Електричний струм у металах: закон Ома та його обґрунтування.

22. Електричний струм у напівпровідниках.

23. Магнітне поле струмів: закон Біо–Савара–Лапласа.

24. Електромагнітна індукція: рівняння Максвелла.

25. Коливальні контури та електромагнітні коливання.

26. Поширення електромагнітних хвиль.

27. Закони геометричної оптики.

28. Лінзи: фокусні властивості та оптична сила.

29. Інтерференція світла та умови її виникнення.

30. Дифракція світла: аналіз дифракційних ґраток.

31. Поляризація світла та її експериментальні прояви.

32. Основи фотометрії: освітленість, сила світла, світловий потік.

33. Модель атома Бора: постулати та спектри водню.

34. Хвильові властивості матерії: рівняння де Бройля.

35. Рівняння Шредінгера для частинки в потенціальній ямі.

36. Природа рентгенівського випромінювання.
37. Ядерні реакції та енергетичний баланс.
38. Закони радіоактивного розпаду.
39. Ядерне поділ і ядерний синтез.
40. Елементи фізики елементарних частинок.

2.3. Рекомендована література до курсових робіт з загальної фізики

1. Загальна фізика. Частина І. Механіка. Електромагнетизм [Електронний ресурс] / О. С. Климук, Н. О. Якуніна, О. В. Козленко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,55 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 158 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/69536
2. Сергєєва, О. Є. Загальна фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. Ч. 2 : Електромагнетизм. Коливання і хвилі. Елементи геометричної оптики і фотометрія. Хвильова оптика. Квантова природа випромінювання. Елементи фізики мікрочастинок / О. Є. Сергєєва, С. Н. Федосов, В. Г. Задорожний ; відп. за вип. О. Є. Сергєєва ; Одес. нац. акад. харч. технологій, Каф. фізики і матеріалознавства. - Одеса : ОНАХТ, 2019. - Електрон. текст. дані: 106 с. URL: https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/3309
3. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Братусь Т.І., Строкач М.С. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,3 Мбайт) – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 130 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48705
4. Антоняк О. Т. Збірник тестових завдань з курсу “Фізика” : навч. посіб. : [для студ. природн. спеціал. вищ. навч. закл.] / О. Т. Антоняк. – Львів : СП “Євросвіт”, 2011. – 88 с.

5. Антоняк О. Т. Оптика. Лабораторний практикум : навч. посіб. : [для студ. природн. ф-тів] / О. Т. Антоняк, Я. І. Шопа. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 156 с.
6. Мягкота С. В. Фізика. Електрика і магнетизм : навч. посіб. / С. В. Мягкота, О. М. Вовк, А. С. Пушак, Т. М. Демків. – Львів : УАД, 2016. – 200 с.
7. Кушнір Р. М. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика : навч. посіб. : [для студ. нефізич. спеціал. вищ. навч. закл.] / Р. М. Кушнір. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 404 с.
8. Климук, О. С., Якуніна, Н. О., Козленко, О. В. *Загальна фізика. Частина І. Механіка. Електромагнетизм*. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. URL: https://ela.kpi.ua/items/9f4b79e8-af26-4089-bd5b-e63699c1538d?utm_source=chatgpt.com
9. Олексин, Д. І., Орленко, В. Ф., Вадець, Д. І., Кучма, М. І. *Загальна фізика. Частина ІІ*. Рівне : НУВГП, 2009. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/2085/?utm_source=chatgpt.com
10. Ковалець, М. О., Орленко, В. Ф., Бялик, М. В., Дубчак, В. А. *Загальна фізика. Частина І*. Рівне : НУВГП, 2009. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/2084/?utm_source=chatgpt.com

2.4. Вимоги до курсових робіт з теоретичної фізики

Курсові роботи з теоретичної фізики є важливим етапом у професійній підготовці майбутніх учителів фізики та інформатики. Їхня специфіка визначається тим, що саме теоретична фізика виступає основою системи фізичних знань: вона не тільки пояснює експериментальні факти, але й створює загальні моделі, які дозволяють передбачати нові явища та розробляти сучасні технології. Володіння основами теоретичної фізики має подвійне значення: з одного боку, це формування наукового світогляду, а з іншого – оволодіння методологією, яку згодом необхідно буде передавати учням у доступній і зрозумілій формі.

Особливістю курсових робіт з теоретичної фізики є високий рівень абстракції та математизації. Студенти працюють із рівняннями руху, інтегралами дії, симетріями, операторними методами тощо. Це не лише вимагає впевненого володіння математичним апаратом, але й формує здатність переводити реальні фізичні проблеми у строгі аналітичні моделі.

Для майбутнього вчителя фізики така практика важлива тим, що вона розвиває логічне мислення, вміння поетапно пояснювати складні речі простими словами та демонструвати учням красу математичної строгості.

Курсова робота з теоретичної фізики не обмежується простим переказом матеріалів підручника. Вона потребує пошуку й аналізу наукових джерел, критичного порівняння різних підходів, розв'язання задач дослідницького характеру. Це сприяє формуванню у студентів навичок самостійної наукової роботи. Згодом ці навички будуть необхідними у педагогічній практиці, адже вчитель має не лише передавати готові знання, а й формувати в учнів інтерес до дослідження, уміння шукати інформацію й аналізувати її.

Ще однією особливістю курсових робіт з теоретичної фізики у педагогічному профілі є необхідність врахування дидактичного аспекту. Студент не просто вивчає певну фізичну проблему (наприклад, закони збереження чи квантові моделі), а й замислюється над тим, як ці знання можуть бути представлені учням у шкільному курсі фізики. Це включає адаптацію складного матеріалу, добір прикладів, розробку наочностей та використання інформаційних технологій. Такий підхід формує у майбутнього вчителя здатність пояснювати фундаментальні наукові ідеї мовою, зрозумілою для школярів.

Оскільки освітня програма поєднує фізику та інформатику, виконання курсових робіт з теоретичної фізики відкриває простір для застосування комп'ютерного моделювання, чисельних методів і сучасних програмних засобів. Наприклад, студент може ілюструвати результати аналітичних розрахунків за допомогою графіків, створювати комп'ютерні симуляції, демонстраційні програми для візуалізації фізичних процесів. Це одночасно поглиблює розуміння теоретичного матеріалу та забезпечує розвиток цифрових компетентностей, які є необхідними для сучасного вчителя.

Таким чином, курсові роботи з теоретичної фізики є важливим кроком на шляху становлення майбутнього вчителя фізики та інформатики,

сприяючи формуванню низки професійних компетентностей: науково-дослідницької – уміння аналізувати й узагальнювати інформацію, проводити обґрунтовані розрахунки; методичної – здатності адаптувати складний матеріал для шкільного курсу; інформаційно-технологічної – уміння застосовувати ІКТ для моделювання й візуалізації; комунікативної – вміння логічно та чітко викладати результати, аргументовано відповідати на питання під час захисту.

Для курсових робіт з теоретичної фізики студентів освітньої програми Середня освіта (Фізика. Інформатика) можна виокремити кілька специфічних вимог, які поєднують академічну науковість та педагогічну спрямованість.

1. Науково-теоретичний рівень:

– Робота повинна ґрунтуватися на сучасних досягненнях теоретичної фізики.

– Обов’язкове використання строгого математичного апарату (рівняння, інтеграли, оператори, симетрії тощо).

– Формулювання гіпотез, моделей, узагальнень на основі аналізу літератури.

2. Дослідницький характер

– Студент має продемонструвати вміння самостійно аналізувати наукові джерела, узагальнювати різні підходи до опису явищ.

– Виконання власних розрахунків, доведень, прикладів аналітичного чи чисельного розв’язання задач.

– Курсова робота не зводиться лише до компіляції — необхідна елементна наукова новизна (наприклад, авторське пояснення, спрощений методичний підхід, порівняння моделей).

3. Педагогічна спрямованість

– Важливим є відображення того, як досліджувана проблема теоретичної фізики пов’язана зі шкільним курсом фізики.

– Необхідно показати, яким чином складні теоретичні поняття можуть бути адаптовані до навчання учнів.

– Доцільним є розроблення методичних рекомендацій, дидактичних прикладів, завдань або ілюстрацій для уроків.

4. Використання ІКТ і міждисциплінарність

– Очікується застосування сучасних інформаційних технологій: математичних пакетів (MathCad, Maple, Matlab), комп'ютерного моделювання, візуалізації процесів.

Бажаним є поєднання знань із фізики та інформатики (наприклад, створення програмної симуляції або використання алгоритмів чисельного розв'язання). Це розвиває цифрові компетентності майбутнього вчителя.

5. Структурна чіткість

– Обов'язкові елементи: вступ (актуальність, мета, завдання, об'єкт і предмет), огляд літератури, теоретична частина з розрахунками/моделюванням, педагогічно-методичний блок, висновки, список джерел.

– Використання наукової термінології та точних означень.

– Ілюстрації (графіки, схеми, діаграми) повинні бути не лише науково інформативними, а й педагогічно наочними.

6. Компетентнісний підхід: курсова робота повинна сприяти формуванню таких компетентностей:

– Фахових (предметних) – розуміння фундаментальних фізичних теорій, здатність оперувати абстрактними моделями.

– Педагогічних – уміння пояснити матеріал на різних рівнях складності, добирати приклади, формулювати навчальні задачі.

– Інформаційно-цифрових – володіння засобами комп'ютерного аналізу та візуалізації.

– Комунікативних – чітке і логічне викладення результатів у письмовій і усній формі (під час захисту).

2.5. Орієнтовна тематика курсових робіт з теоретичної фізики

1. Використання методу Монте-Карло у фізиці
2. Властивості нелінійних систем
3. Гальмівне випромінювання заряджених частинок у речовині
4. Гіпотеза про варіації фундаментальних констант
5. Дислокації в кристалах
6. Діелектричні властивості речовини
7. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності
8. Електродинаміка плазми
9. Електромагнітне випромінювання заряджених частинок
10. Електромагнітні поля високої частоти
11. Застосування методу Лагранжа і Гамільтона до неперервних систем
12. Інтегральні інваріанти в класичній механіці
13. Калібрувальні поля в теорії фундаментальних взаємодій
14. Квантова теорія ефекту Казимира
15. Квантова теорія твердого тіла
16. Квантові ефекти у фізиці чорних дір
17. Космологічні моделі загальної теорії відносності
18. Критерії руйнування твердих тіл
19. Метод Гамільтона-Якобі в класичній механіці
20. Метод канонічних перетворень у гамільтоновому формалізмі
21. Метод Лагранжа і Гамільтона для неперервних систем і полів
22. Методи дослідження нелінійних коливань
23. Методи опису деформацій твердих тіл
24. Методи опису напруженого стану твердих тіл
25. Механічні системи з неголономними в'язями
26. Моделі атомних ядер
27. Опис світлових явищ в спеціальній теорії відносності
28. Основи загальної теорії відносності

29. Основи механіки рідин і газів
30. Основи теорії пластичності матеріалів
31. Принципи і рівняння теорії пружності
32. Розсіяння електромагнітних хвиль
33. Симетрія у сучасній фізиці
34. Теоретичні основи п'єзо- та сегнетоелектрики
35. Теорія гіроскопа
36. Теорія надплинного руху гелію
37. Теорія надпровідності Гінзбурга-Ландау
38. Теорія рідкого стану
39. Теорія ударних хвиль
40. Термодинаміка і статистична фізика кристалів

2.6. Рекомендована література до курсових робіт з теоретичної фізики

1. Аль-Халілі Джим. Світ очима фізики. Харків: Фабула, 2022. 192 с.
2. Андреєв В. О., Пінкевич І.П. Термодинаміка та статистична фізика. Конспект лекцій. Частина 1. Київ, 2023. 82 с.
3. Бережной Ю.А. Лекції з квантової механіки. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. 432 с.
4. Бродин О. М. Теоретична фізика. Квантова механіка [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 233 с.
5. Бугаєнко Г.О., Фонкич М.Є. Курс теоретичної фізики. Електродинаміка. Теорія відносності. К.: Рад. шк., 1965. 419 с.
6. Вакарчук І.О. Квантова механіка. Підручник, 4-те видання. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2012, 872 ст.
7. Висоцький В.І. Квантова механіка та її використання у прикладній фізиці : підручник. К. : ВПЦ "Київський університет", 2008. 367 с.

8. Волчанський О.В., Гур’євська О.М., Подопригора Н.В. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник: Кіровоград: ТОВ «Сабоніт», 2012. 431 с.
9. Гаращук В.В. Основи фізики лазерів. Київ: Пульсари, 2012. 344 с.
10. Гокінґ Стівен, Млодінов Леонард. Найкоротша історія часу. Харків: Книжковий клуб "Клуб Сімейного Дозвілля", 2023. 160 с.
11. Гокінґ Стівен. На плечах гігантів. Величні прориви у фізиці та астрономії. Харків: Книжковий клуб "Клуб Сімейного Дозвілля", 2023. 256 с.
12. Гокінґ Стівен. Про Всесвіт коротко. Харків: Книжковий клуб "Клуб Сімейного Дозвілля", 2023. 192 с.
13. Гокінґ Стівен. Теорія всього. Харків: Книжковий клуб "Клуб Сімейного Дозвілля", 2023. 160 с.
14. Гокінґ Стівен. Чорні діри і молоді Всесвіти та інші лекції. Харків: Книжковий клуб "Клуб Сімейного Дозвілля", 2023. 160 с.
15. Гречко Л.Г., Єжов С.М. Сугаков В.О. Збірник задач із теоретичної фізики. Квантова механіка. Вид. КНУ ім. Тараса Шевченка, 2013. 215 с.
16. Дудик М.В. Термодинаміка і статистична фізика (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. Умань: ПП «Жовтий», 2015. 132 с.
17. Електродинаміка (курс лекцій): навчальний посібник / уклад. М. В. Дудик, Ю. В. Діхтяренко. Умань : ПП «Жовтий», 2015. 120 с.
18. Еткінз П. Чотири закони, що рухають Всесвіт. Харків: Фабула, 2020. 176 с.
19. Єрмолаєв О. М., Рашба Г. І. Вступ до статистичної фізики і термодинаміки: Навчальний посібник. Х.: ХНУ, 2004. 516 с.
20. Журнал фізичних досліджень [Електронний ресурс]. URL: http://www.ktf.franko.lviv.ua/JPS/index_ua.html

21. Карбованець М.І., Лазур В.Ю., Нодь Є.А. Практикум з квантової механіки. Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2022. 52 с.
22. Керролл Шон. Частинка на краю Всесвіту. Харків: Фабула, 2019. 304 с.
23. Керролл Шон. Велика картина: Осягнути Всесвіт. Харків: Фабула, 2019. 400 с.
24. Класична механіка (курс лекцій): навчальний посібник / уклад. М. В. Дудик, Ю. В. Діхтяренко. Умань : ПП «Жовтий», 2015. 160 с.
25. Конспект лекцій з дисципліни «Термодинаміка та статистична фізика» / Укладач: к.фіз.-мат.н., доц. Таран В.Г., Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2016. 131 с.
26. Королюк С.Л., Мельничук С.В., Валь О.Д. Основи статистичної фізики та термодинаміки. Чернівці : Книги XXI, 2004. 347 с.
27. Кумар М. Квант. Рівне: Бородатий Тамарин, 2025.
28. Кущевська Н.Ф., Брускова Д.-М. Я., Малишев В.В. Теоретичні основи термодинаміки,теплообміну та теплопередачі. Київ: Видавництво Університет "Україна", 2022. 424 с.
29. Марценюк О., Маринін А., Марценюк Л., Літвинчук С., Шевченко О. Сучасна фізика води. Київ: Кондор, 2021. 288 с.
30. Основи квантової механіки: навч. посіб. для студентів фіз. -мат. спец. вищ. пед. навч. закл. / Є. Ф. Венгер, В. М. Грибань, О. В. Мельничук. Київ : Вища школа, 2002. 285 с.
31. Ровеллі К. Сім основних уроків з фізики. Харків: Книжковий клуб "Клуб Сімейного Дозвілля", 2016. 96 с.
32. Рубіш В.В. Конспект лекцій з курсу "Термодинаміка та статистична фізика". Ужгород : ДВНЗ "УжНУ", 2015. 155 с.
33. СВІТ ФІЗИКИ : науково-популярний журнал / Львівський держуніверситет ім. І. Франка, Львівський фізико- математичний ліцей, СП "Євросвіт"/ Львів : [б.в.], 1996- .
34. Сологуб В. Статична електрика. Прояви, захист, використання. Київ: Кліо, 2015. 216 с.

35. Теоретична фізика: навчальний посібник. / уклад. М. В. Дудик. Бровари: АНФ груп, 2013. 308 с.
36. Термодинаміка і статистична фізика (курс лекцій): навчальний посібник / уклад. М. В. Дудик. Умань: ПП «Жовтий», 2015. 132 с.
37. Український фізичний журнал. 1956 - . URL: https://ujp.bitp.kiev.ua/
38. Федорченко А.М. Вступ до курсу статистичної фізики та термодинаміки. Київ: Вища школа, 1973. 188 с.
39. Фея О. Пригоди фізичних законів. Київ: Темпора, 2025. 544 с.
40. Школа О. В. Основи термодинаміки і статистичної фізики : навч. Посібник. Донецьк : Юго-Восток, 2009. 374 с.
41. Юхновський І. Р. Основи квантової механіки: навч. посібник для студенті фіз. спец. вищ. навч. закладів. К. : Либідь, 2002. 390 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК $А_0$

Положення про курсові роботи в УДПУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ

ПОЛОЖЕННЯ
ПРО КУРСОВІ РОБОТИ В УМАНСЬКОМУ
ДЕРЖАВНОМУ ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
(Нова редакція)

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
на засіданні вченої ради Уманського державного
педагогічного університету імені Павла Тичини
(протокол № 11 від 31 січня 2023 р.)
Голова вченої ради _____ Олександр БЕЗЛЮДНИЙ

Набуває чинності згідно з наказом ректора
від «31» січня 2023 р. № 29 о/д

Умань - 2023

І. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Положення про курсові роботи розроблено відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», інших нормативних документів Міністерства освіти і науки України, «Положення про організацію освітнього процесу в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини», «Положення про європейську кредитно-трансферну систему навчання в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини».

Виконання курсових робіт є однією із важливих форм підготовки висококваліфікованих фахівців, яка забезпечує формування у здобувачів вищої освіти творчого підходу до організації освітнього процесу в закладах дошкільної, загальної середньої освіти та виробничого процесу на підприємствах.

Курсова робота – вид самостійної навчально-наукової роботи здобувачів вищої освіти, виконання якої заплановано впродовж семестру з метою закріплення, поглиблення і систематизації знань, одержаних за період навчання та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання.

Курсову роботу виконують із психолого-педагогічних і фахових навчальних дисциплін освітніх ступенів «Молодший бакалавр», «Бакалавр», «Магістр» денної та заочної форм навчання.

Текст курсової роботи викладається державною мовою або мовою навчання, що визначаються відповідно до спеціальності / освітньої програми.

Мета написання курсової роботи здобувачами вищої освіти передбачає:

- поглиблення, узагальнення і систематизація теоретичних знань і практичних умінь;
- формування умінь самостійно працювати з навчальними та науковими ресурсами (у тому числі із використанням сучасних

інформаційно-комунікаційних засобів і технологій), лабораторним обладнанням;

- розвиток творчого підходу до застосування на практиці набутих знань і розв'язування практичних завдань;
- формування вмінь здійснювати науковий пошук під час проведення дослідження;
- набуття досвіду самостійної творчої дослідницької діяльності;
- розвиток наукових здібностей, залучення до науково-дослідницької діяльності.

2. Тематику курсових робіт формують до початку навчального року, затверджують на засіданні кафедри й оновлюють щорічно. Вона повинна відповідати навчальним завданням дисципліни, з якої виконують курсову роботу, практичним потребам освітньої галузі, бути актуальною і тісно пов'язаною з вирішенням практичних фахових завдань.

Тематику курсових робіт оприлюднюють на сайті кафедри.

Здобувай вищої освіти має право подавати власні пропозиції щодо тем курсових робіт на розгляд кафедри. Після розгляду пропозицій і затвердження тематики здобувачі вищої освіти обирають теми зі списку, затвердженого кафедрою. Тема курсової роботи повинна бути чіткою, лаконічною, актуальною, без скорочень і відповідати змісту навчальної дисципліни.

Кількість тем курсових робіт не може бути меншою кількості здобувачів вищої освіти за певною спеціальністю / освітньою програмою та формою навчання.

Після визначення теми здобувай вищої освіти повинен отримати настановну консультацію в наукового керівника курсової роботи. Під час консультації буде визначено: загальні вимоги до роботи, порядок її виконання, орієнтовний зміст, літературні джерела, які підлягають вивченню, зміст і методика проведення теоретичного дослідження, терміни виконання етапів роботи.

3. Керівниками курсових робіт призначають кваліфікованих і досвідчених викладачів кафедри, які мають науковий ступінь та/або вчене звання. На кафедрі розробляють методичні рекомендації щодо написання курсових робіт, у яких передбачено завдання курсової роботи, особливості, обсяг і зміст окремих частин, порядок їх виконання, деталізацію критеріїв оцінювання.

4. Структура курсової роботи повинна містити такі елементи:

- титульна сторінка;
- зміст;
- перелік умовних позначень (за необхідності);
- вступ;
- основна частина (розділи, підрозділи);
- висновки;
- список використаних джерел;
- джерела дослідження (за необхідності);
- додатки (за необхідності).

II. ОПИС СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КУРСОВОЇ РОБОТ

Титульну сторінку курсової роботи оформляють відповідно до затвердженої форми (Додаток А).

Зміст подають на початку курсової роботи після титульної сторінки. Він містить вступ, назви розділів, підрозділів, пунктів (якщо вони є і мають заголовок), висновки, додатки (за необхідності), список використаних джерел із зазначенням номерів початкових сторінок (Додаток Б).

Перелік умовних позначень (за необхідності) подається в тому випадку, якщо у курсовій роботі вживається специфічна термінологія, а також менш відомі скорочення, нові символи, назви тощо.

У *вступі* розкривають сутність і стан розробки наукової проблеми та її значущість, обґрунтовують необхідність проведення дослідницької

діяльності, а також подають загальну характеристику курсової роботи в рекомендованій нижче послідовності. У вступі необхідно чітко описати актуальність дослідження, сформулювати науковий апарат (мету, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження).

Актуальність теми (обґрунтування доцільності роботи). Актуальність та ступінь досліджуваної проблеми розкривають шляхом стислого аналізу наукових розвідок вітчизняних і зарубіжних учених із цього питання. На основі обґрунтованих протиріч визначають проблему, на розв'язання якої буде спрямоване дослідження.

Мета дослідження полягає у встановленні, виявленні наукових фактів, формулюванні закономірностей, обґрунтуванні найбільш ефективних шляхів вирішення досліджуваної проблеми. Тому при її формулюванні доцільно вживати ключові слова: «визначити», «дослідити», «виявити», «встановити», «обґрунтувати», «довести», «перевірити», «розробити» тощо.

Завдання дослідження - це послідовні етапи дослідницької роботи, спрямовані на досягнення поставленої мети. Завдання розкривають і конкретизують мету дослідження й в загальному підсумку мають бути адекватні цій меті.

Об'єкт дослідження - це частина реальної дійсності, яка підлягає дослідженню, тобто процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обране для вивчення.

Предмет дослідження - це особлива проблема, окремі сторони об'єкту, його властивості й особливості, які повинні бути досліджені в роботі, не виходячи за межі досліджуваного об'єкту. Зазвичай формулювання предмета дослідження міститься у відповіді на запитання «що вивчається».

Методи дослідження - це способи дослідження, підходи до вивчення явищ, планомірний шлях наукового пізнання до встановлення істини. У курсовій роботі подають перелік використаних методів

дослідження для досягнення поставленої мети. Щоб отримати достовірні результати, рекомендовано використовувати різні методи.

Корегування змісту структурних елементів вступу можна здійснювати на завершальному етапі написання курсової роботи.

Основна частина роботи обов'язково повинна містити декілька розділів (від двох до трьох), які можуть мати підрозділи. Кожний розділ починають із нової сторінки. В основній частині розкривають зміст використаних наукових понять, хід дослідження, подають аналіз та узагальнення результатів дослідницької роботи. Цифрові дані треба подавати в таблицях, графіках або діаграмах.

Перший розділ присвячують, як правило, теоретичному обґрунтуванню теми дослідження. Назва розділу має відображати сутність проблеми. Не допускається називати його загальним визначенням «Теоретична частина», «Теоретичний розділ», «Теоретичне обґрунтування» тощо. Він може містити 2-3 підрозділи.

Невід'ємною частиною першого розділу є огляд наукових джерел із досліджуваної теми. В огляді наукових джерел окреслюють основні етапи розвитку наукової думки із зазначеної проблеми; стисло, критично аналізують роботи науковців, їх погляди, визначають ті питання, які залишилися невирішеними і, як підсумок, визначають значення курсової роботи у розв'язанні поставлених завдань. Бажано завершити огляд літератури коротким резюме щодо необхідності проведення досліджень із зазначеної проблеми.

У другому розділі розкривають сутність практичних шляхів вирішення досліджуваних завдань, розробляють загальну методику проведення емпіричного дослідження, наводять методи дослідження. Як правило, другий розділ курсової роботи містить 2-3 підрозділи.

Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, чітко визначеній автором курсової роботи в меті.

У висновках формулюють найбільш важливі результати, одержані у процесі дослідження. Найзручніше формулювати висновки у відповідності з поставленими завданнями. У висновках необхідно наголосити на теоретичному значенні запропонованих у курсовій роботі ідей.

До додатків доцільно включити допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття роботи: методики, які були запропоновані у процесі виконання курсової роботи; таблиці, схеми, рисунки.

Кожен додаток починають із нової сторінки, їх кількість не обмежується. Позначають їх великими літерами української абетки (за винятком літер Ґ, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь), наприклад, «Додаток А».

ІІІ. ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Обсяг основної частини курсової роботи повинен сягати 30-35 сторінок формату А4, набраних на комп'ютері. Гарнітура шрифту – *Times New Roman.* Міжрядковий інтервал -*1,5 пт.* Розміри полів сторінки: угорі та внизу - *20 мм,* ліворуч - *25-30 мм,* праворуч - *15 мм.*

Нумерація сторінок. Усі сторінки (крім титульної) нумерують арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації по усьому тексту, включаючи ілюстрації і таблиці. Титульний лист курсової роботи включають до загальної нумерації сторінок, але не нумерують. Номер сторінки розміщують у верхньому правому куті сторінки.

Усі структурні одиниці курсової роботи: зміст, вступ, розділ, висновки, список використаних джерел, додатки - розміщують із нової сторінки. Назви структурних одиниць оформлюють великими літерами по центру рядка. Кожен підрозділ розміщують на тій же сторінці, що й попередній.

Розділи нумерують арабськими цифрами, слово «РОЗДІЛ 1» пишуть великими літерами в середині рядка. У наступному рядку - назва розділу великими літерами. Не допускаються переноси у словах, крапка в кінці назви розділу.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу арабськими цифрами. Номер підрозділу складається із номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. Назву підрозділу починають із великої літери. Підрозділ розміщують на рівні абзацу основного тексту.

Відстань між назвою розділу й назвою підрозділу (або тексту) - не менше 12 пт.

Ілюстрації і таблиці розташовують у тексті або на окремих аркушах після їхнього згадування (посилання на рисунок чи таблицю), або на наступній сторінці.

Ілюстрації до тексту (рисунки, схеми, графіки) виконують від руки або на комп'ютері та нумерують за зразком:

Рис. 2.8. Схема розміщення комп'ютерів у навчальній лабораторії.

Тут «Рис.» є обов'язковим атрибутом для усіх ілюстрацій; *«2»* - порядковий номер розділу, у якому знаходиться ілюстрація; «8» - порядковий номер ілюстрації у розділі, після якого розміщено текст із характеристикою зображеного.

Таблиці включають цифрову інформацію. Заголовки таблиць нумерують арабськими цифрами (нумерація аналогічна до ілюстрацій). Заголовки в шапці таблиці треба починати з великої літери, підзаголовки - із малих, якщо вони є продовженням заголовків, та з великих, якщо вони є окремими реченнями. Зразок оформлення таблиці:

Таблиця 2.8

Назва таблиці

Заголовок 1	**Заголовок 2**	**Заголовок 3**

Над частиною таблиці, перенесену на іншу сторінку, пишуть слова «Продовження таблиці 1.2».

Формули й рівняння виділяють у тексті окремим рядком і нумерують арабськими цифрами в круглих дужках праворуч.

При написанні курсової роботи потрібно давати посилання на *список використаних джерел*, з яких запозичені матеріали. Посилання на літературні й інші джерела вказують наскрізним порядковим номером у квадратних дужках відповідно до списку використаних джерел. Оформлення посилання в тексті [3, с. 63] означає, що цитата запозичена із 63 сторінки третього джерела у списковi використаних джерел. Посилання на декілька видань оформлюється так: [5; 7; 10-12; 14, с. 15] (вказують порядкові номери у списку використаних джерел). В окремих випадках, коли номер сторінки вказати неможливо, скажімо в Інтернет-публікації, то посилання оформляється так: [23], де 23 - номер джерела у списку використаних джерел.

Числа та знаки в тексті. Великі круглі числа (тисячі, мільйони, мільярди) зручніше писати у вигляді поєднання цифр із скороченням тис., мли, млрд, наприклад: 6 тис., 12 мли, 14 млрд.

Знак №, §, С, % у тексті може стояти тільки біля цифри. Якщо такий знак застосований без поєднання з числом у цифровій формі, то його замінюють словом.

Довільні скорочення слів застосовувати неприпустимо. Щоб правильно використовувати скорочення, потрібно звертатися до словників прийнятих скорочень, які можна знайти в довідкових виданнях.

Список використаних джерел є обов’язковим структурним елементом курсової роботи. Змістовність списку дає уявлення про те, наскільки глибоко здобувач вищої освіти опрацював досліджувану проблему.

У списку використаних джерел подають перелік підручників, посібників, статей, брошур, довідників, інтернет-посилань тощо, які були використані у процесі виконання роботи (не менше 25 найменувань).

Список використаних джерел рекомендовано формувати за алфавітом

відповідно до «ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Приклади оформлення списку використаних джерел наведено в додатку В.

У процесі написання курсової роботи науковий керівник надає консультації щодо її виконання.

IV. ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВИХ РОБІТ

Для захисту курсових робіт рішенням кафедри створюють комісію у складі трьох викладачів (за місяць до визначеної дати захисту). Комісію формують із числа науково-педагогічних працівників, які здійснюють керівництво курсовими роботами на кафедрі. Керівник курсової роботи є членом комісії із захисту.

Повністю оформлену курсову роботу здобувай вищої освіти подає науковому керівнику на перевірку за три тижні до визначеної дати захисту.

Курсову роботу, зміст якої відповідає вимогам, допускають до захисту, про що науковий керівник робить відмітку на титульній сторінці: «Допущено до захисту», дата, підпис. Після цього роботу передають на кафедру для ознайомлення членами комісії. Інформацію про допуск до захисту курсової роботи доводять до відома здобувачів вищої освіти.

У разі прийняття науковим керівником і членами комісії рішення про невідповідність курсової роботи чинним вимогам, її передають здобувачеві вищої освіти для виправлення помилок та удосконалення текстового матеріалу.

Виправлена робота проходить повторну процедуру перевірки керівником і (за необхідності) перевірки на наявність плагіату. Дата захисту призначається у період ліквідації академічної заборгованості.

Захист курсової роботи здійснюють перед комісією публічно й фіксують у протоколі (зберігається на кафедрі 3 роки), який підписують голова та члени комісії.

Процедура захисту курсової роботи:

1. Автор у своєму виступі (до 10 хвилин) презентує основний зміст роботи, результати дослідження, висловлює власні судження та пропозиції.
2. Дає відповіді на запитання членів комісії в межах дослідження.
3. Члени комісії оцінюють зміст і презентацію курсової роботи.

При оцінюванні курсової роботи враховують:

1. Науково-теоретичний рівень змісту, теоретичну обґрунтованість теми, чітко розроблений науковий апарат.
2. Набуття компетентностей щодо розробки та вирішення наукової проблеми: вміння самостійно працювати з літературою та іншими джерелами, творчо аналізувати та систематизувати інформацію, грамотно оформляти список використаних джерел.
3. Планомірний і систематичний характер роботи над дослідженням.
4. Правильність оформлення курсової роботи та своєчасність її здачі.
5. Якість виконання курсової роботи, результати її захисту оцінюються за національною шкалою і шкалою ЄКТС (Додаток Г).

У випадку порушення терміну здачі курсової роботи науковому керівнику без поважних причин, вона не допускається до захисту, що вважається академічною заборгованістю. Ліквідація академзаборгованості здійснюється аналогічно до інших форм підсумкового контролю. В інших випадках (хвороба тощо) здобувач вищої освіти має право на продовження сесії.

Після захисту науковий керівник здає курсову роботу на кафедру для реєстрації та зберігання.

Курсові роботи, що мають теоретичну та практичну цінність, подають на конкурси студентських наукових робіт, пропонують до впровадження.

Відповідно до Номенклатури справ Університету курсові роботи зберігають на кафедрах три роки, а роботи, відзначені преміями на всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт, - постійно. Після закінчення терміну зберігання курсових робіт, їх списують за актом і

знищують.

Комісію для списання курсових робіт формують у складі завідувача кафедри, одного-двох викладачів кафедри, лаборанта.

ПОГОДЖЕНО:

Перший проректор Андрій ГЕДЗИК

Начальник навчально-методичного відділу Ірина ДЕНИСЮК

Координатор з питань акредитації, ліцензування та якості освіти Інна БАБІЙ

Юрисконсульт

ДОДАТОК А
Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Факультет фізики, математики та інформатики

Кафедра фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук

КУРСОВА РОБОТА

з загальної фізики

на тему:

ОПИС СВІТЛОВИХ ЯВИЩ В СПЕЦІАЛЬНІЙ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

Здобувач вищої освіти ІІІ курсу __ групи
денної форми навчання
спеціальності А4.08 Середня освіта
(Фізика та астрономія)
Освітня програма Середня освіта (Фізика. Інформатика)
Прізвище Ім'я по-Батькові
Керівник: канд. фіз.– мат. наук, доцент
Прізвище Ім'я по-Батькові
Національна шкала:_____
Кількість балів – ___ Оцінка: ECTS – ___

Голова комісії _____ *Прізвище Ініціали*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Члени комісії _____ *Прізвище Ініціали*
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ *Прізвище Ініціали*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Умань – 202_ рік

ДОДАТОК Б
ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ ЗМІСТУ

ЗМІСТ

Вступ 3
Розділ 1. Оптичні явища в передісторії спеціальної теорії відносності 6
1.1. Аберація світла зірок і оптика рухомих середовищ 6
1.2. Дослід Фізо 11
1.3. Дослід Майкельсона 14
1.4. Ефект Доплера 16
Розділ 2. Пояснення оптичних явищ в рамках спеціальної теорії відносності 20
2.1. Властивості плоских світлових хвиль 20
2.2. Ефект Доплера і аберація світла з точки зору СТВ 22
2.3 Зміна частоти світла при відбиванні від рухомої поверхні 27
Висновки 31
Список використаних джерел 33
ДОДАТКИ 35

ДОДАТОК В

Приклади оформлення списку використаних джерел
(згідно Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015)

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Книги: Один автор	1. Бичківський О. О. Міжнародне приватне право : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 82 с. 2. Бондаренко В. Г. Немеркнуча слава новітніх запорожців: історія Українського Вільного козацтва на Запоріжжі (1917-1920 рр.). Запоріжжя, 2017. 113 с. 3. Бондаренко В. Г. Український вільнокозацький рух в Україні та на еміграції (1919-1993 рр.) : монографія. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 600 с. 4. Вагіна О. М. Політична етика : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 102 с. 5. Верлос Н. В. Конституційне право зарубіжних країн : курс лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 145 с. 6. Горбунова А. В. Управління економічною захищеністю підприємства: теорія і методологія : монографія. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 240 с. 7. Гурська Л. І. Релігієзнавство : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ : ЦУЛ, 2016. 172 с. 8. Дробот О. В. Професійна свідомість керівника : навч. посіб. Київ : Талком, 2016. 340 с.
Два автори	1. Аванесова Н. Е., Марченко О. В. Стратегічне управління підприємством та сучасним містом: теоретико-методичні засади : монографія. Харків : Щедра садиба плюс, 2015. 196 с. 2. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с. 3. Білобровко Т. І., Кожуховська Л. П. Філософія науки й управління освітою : навч.-метод. посіб. Переяслав- Хмельницький, 2015. 166 с. 4. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с.

	5. Горошкова Л. А., Волков В. П. Виробничий менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 131 с. 6. Гура О. І., Гура Т. Є. Психологія управління соціальною організацією : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 212 с.
Три автори	1. Аніловська Г. Я., Марушко Н. С., Стоколоса Т. М. Інформаційні системи і технології у фінансах : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2015. 312 с. 2. Городовенко В. В., Макаренков О. Л., Сантос М. М. О. Судові та правоохоронні органи України : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 206 с. 3. Кузнєцов М. А., Фоменко К. І., Кузнецов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с. 4. Якобчук В. П., Богоявленська Ю. В., Тищенко С. В. Історія економіки та економічної думки : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2015. 476 с.
Чотири і більше авторів	1. Науково-практичний коментар Кримінального кодексу України : станом на 10 жовт. 2016 р. / К. І. Бєліков та ін. ; за заг. ред. О. М. Литвинова. Київ : ЦУЛ, 2016. 528 с. 2. Бікулов Д. Т, Чкан А. С., Олійник О. М., Маркова С. В. Менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 360 с. 3. Операційне числення : навч. посіб. / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 88 с. 4. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с. 5. Клименко М. І., Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Ткаченко І. Г. Варіаційне числення та методи оптимізації : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с.
Автор(и) та редактор(и)/ упорядники	1. Березенко В. В. РК як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с.

	2. Бутко М. П., Неживенко А. П., Пепа Т. В. Економічна психологія : навч. посіб. / за ред. М. П. Бутко. Київ : ЦУЛ, 2016. 232 с. 3. Дахно І. І., Алієва-Барановська В.М. Право інтелектуальної власності : навч. посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с.
Без автора	1. 25 років економічному факультету : історія та сьогодення (1991-2016) : ювіл. вип. / під заг. ред. А. В. Череп. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 330 с. 2. Криміналістика : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Галана ; уклад. Ж. В. Удовенко. Київ : ЦУЛ, 2016. 320 с. 3. Миротворення в умовах гібридної війни в Україні монографія / за ред. М. А. Лепського. Запоріжжя КСК-Альянс, 2017. 172 с. 4. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: С. О. Якубовського, Ю. О. Ніколаєва. Одеса ОНУ, 2015. 306 с. 5. Науково-практичний коментар Бюджетного кодексу України / за заг. ред. Т. А. Латковської. Київ : ЦУЛ, 2017. 176 с. 6. Службове право: витоки, сучасність та перспективи розвитку / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Запоріжжя, 2017. 328 с. 7. Сучасне суспільство: філософсько-правове дослідження актуальних проблем : монографія / за ред. О. Г. Данильяна. Харків : Право, 2016. 488с. 8. Адміністративно-правова освіта у персоналіях : довід. / за заг. ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Київ : Ін Юре, 2015. 352 с. 9. Підготовка докторів філософії (РЮ) в умовах реформування вищої освіти : матеріали Всеукр. наук.- практ. конф., м. Запоріжжя, 5-6 жовт. 2017 р. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 216 с. 10. Країни пострадянського простору: виклики модернізації : зб. наук. пр. / редкол.: П. М. Рудяков (відп. ред.) та ін. Київ : Ін-т всесвітньої

	історії НАН України, 2016. 306 с. 11. Антологія української літературно-критичної думки першої половини XX століття / упоряд. В. Агеєва. Київ : Смолоскип, 2016. 904 с.
Багатотомні видання	1. Енциклопедія Сучасної України / редкол.: І. М. Дзюба та ін. Київ : САМ, 2016. Т. 17. 712 с. 2. Лодий П. Д. Сочинения : в 2 т. / ред. изд.: Н. Г. Мозговая, А. Г. Волков ; авт. вступ. ст. А. В. Синицьіна. Киев ; Мелитополь : НПУ им. М. Драгоманова ; МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2015. Т. 1. 306 с. 3. Новицкий О. М. Сочинения : в 4 т. / ред. изд.: Н. Г. Мозговая, А. Г. Волков ; авт. вступ. ст. Н. Г. Мозговая. Киев ; Мелитополь: НПУ им. М. Драгоманова ; МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2017. Т. 1. 382 с. 4. Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с. 5. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права : в 6 т. Харьков : Право, 2007. Т. 4 : Особенная часть. Косвенньїе налоги. 536 с.
Автореферати дисертацій	1. Бондар О. Г. Земля як об'єкт права власності за земельним законодавством України : автореф. дис. . канд. юрид. наук : 12.00.06. Київ, 2005. 20 с. 2. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02 Київ, 2017. 20 с. 3. Кулініч О. О. Право людини і громадянина на освіту в Україні та конституційно-правовий механізм його реалізації : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.02. Маріуполь, 2015. 20 с.
Дисертації	1. Авдєєва О. С. Міжконфесійні відносини у Північному Приазов'ї (кінець XVIII - початок XX ст.) : дис. ... канд іст. наук : 07.00.01 / Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2016. 301 с.

	2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. ... канд. фіз.-мат наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с. 3. Вініченко О. М. Система динамічного контролю соціально-економічного розвитку промислового підприємства : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Дніпро, 2017. 424 с.
Законодавчі та нормативні документи	1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с. 2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. *Голос України*. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 3. Повітряний кодекс України : Закон України від 19.05.2011 р. № 3393-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 48-49. Ст. 536. 4. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 15.11.2017). 5. Деякі питання стипендіального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. № 1050. *Офіційний вісник України.* 2017. № 4. С. 530-543. 6. Про Концепцію вдосконалення інформування громадськості з питань євроатлантичної інтеграції України на 2017-2020 роки : Указ Президента України від 21.02.2017 р. № 43/2017. *Урядовий кур'єр.* 2017. 23 лют. (№ 35). С. 10. 7. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації : наказ Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. № 40. *Офіційний вісник України.* 2017. № 20. С. 136-141. 8. Інструкція щодо заповнення особової картки державного службовця : затв. наказом Нац. агентства України з питань Держ. служби від 05.08.2016 р. № 156. *Баланс-бюджет.* 2016. 19 верес. (№ 38). С. 15-16.
Архівні	1. Лист Голови Спілки «Чорнобиль» Г. Ф. Лєпіна на

документи	ім’я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Масола щодо реєстрації Статуту Спілки та сторінки Статуту. 14 грудня 1989 р. *ЦДАГО України* (Центр. держ. архів громад. об'єднань України). Ф. 1. Оп. 32. Спр. 2612. Арк. 63, 64 зв., 71. 2. Матеріали Ради Народних комісарів Української Народної Республіки. *ЦДАВО України* (Центр. держ. архів вищ. органів влади та упр. України). Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 8-12. Копія; Ф. 1063. Оп. 3. Спр. 1-3. 3. Наукове товариство ім. Шевченка. *Львів. наук. б-ка ім. В. Стефаника НАН України.* Ф. 1. Оп. 1. Спр. 78. Арк. 1-7.
Патенти	1. Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 С09К11/00, О01Т1/28, 021Н3/00. № 200701472; заявл 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с. 2. Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл № 8 (кн. 1). 120 с.
Препринти	1. Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1). 2. Шиляев Б. А., Воеводин В. Н. Расчете параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ / ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. 19 с.: ил., табл (Препринт. НАН Украиньї, Нац. науч. Центр «Харьк. физ.-техн. ин-т»; ХФТИ2006-4).
Стандарти	1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація).

	2. ДСТУ 180 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів Частина 1 (180 6107-1:1996, ГОТ). [Чинний від 200504-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с. 3. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила(ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ3582-97; чинний від 2013-0822]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).
Каталоги	1. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад НАН Украиньї Донецк : Лебедь, 2005. 228 с. 2. Історико-правова спадщина України : кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Романова, О. В. Земляніщина. Харків, 1996. 64 с. 3. Пам'ятки історії та мистецтва Львівської області : кат.- довід. / авт.-упоряд.: М. Зобків та ін. ; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. Львів : Новий час, 2003. 160 с.
Бібліографічні покажчики	1. Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр. покажч. Вип. 2 / уклад.: О. В. Левчук, відп. за вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с. 2. Микола Лукаш : біобібліогр. покажч. / уклад. В Савчин. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003 356 с. (Українська біобібліографія ; ч. 10). 3. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича в незалежній Україні : бібліогр. покажч. / уклад.: Н. М. Загородна та ін.; наук. ред. Т. В. Марусик; відп. за вип. М. Б. Зушман. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2015. 512 с. (До 140-річчя від дня заснування). 4. Лисодєд О. В. Бібліографічний довідник з кримінології (1992-2002) / ред. О. Г. Кальман.

	Харків : Одісей, 2003. 128 с. 5. Яценко О. М., Любовець Н. І. Українські персональні бібліографічні покажчики (1856-2013). Київ Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського, 2015. 472 с. (Джерела української біографістики ; вип 3).
ЧАСТИНА ВИДАННЯ: КНИГИ	1. Баймуратов М. А. Имплементация норм международного права и роль Конституционного Суда Украины в толковании международных договоров / М А. Баймуратов. *Михайло Баймуратов: право як буття вченого* : зб. наук. пр. до 55-річчя проф. М. О. Баймуратова / упоряд. та відп. ред. Ю. О. Волошин. К., 2009. С. 477-493. 2. Гетьман А. П. Екологічна політика держави: конституційно-правовий аспект. *Тридцать лет с жологическим правом* : избранньїе трудьі. Харьков, 2013. С. 205-212. 3. Коломоєць Т. О. Адміністративна деліктологія та адміністративна деліктність. *Адміністративне право України* : підручник / за заг. ред. Т. О. Коломоєць. Київ, 2009. С. 195-197. 4. Алексєєв В. М. Правовий статус людини та його реалізація у взаємовідносинах держави та суспільства в державному управлінні в Україні. *Теоретичні засади взаємовідносин держави та суспільства в управлінні* : монографія. Чернівці, 2012. С. 151-169.
ЧАСТИНА ВИДАННЯ: МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЙ (ТЕЗИ, ДОПОВІДІ)	1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини ХХ століття: порівняльно-правовий аналіз. *Голодомор 1932-1933 років: втрати української нації* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4 жовт. 2016 р Київ, 2017. С. 133-136. 2. Анциперова І. І. Історико-правовий аспект акту про бюджет. *Дослідження проблем права в Україні очима молодих вчених* : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 24 квіт. 2014 р.). Запоріжжя, 2014. С. 134-137. 3. Кононенко Н. Методология толерантности в

	системе общественньїх отношений. *Формирование толерантного сознания в обществе* : материальї VII междунар. антитеррорист. форума (Братислава, 18 нояб. 2010 г.). Киев, 2011. С. 145-150. 4. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково- популярних журналів. *Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50-53. 5. Соколова Ю. Особливості впровадження проблемного навчання хімії в старшій профільній школі. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку медичних фармацевтичних та природничих наук* : матеріали III регіон. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 29 листоп 2014 р. Запоріжжя, 2014. С. 211-212.
ЧАСТИНА ВИДАННЯ: ДОВІДКОВОГО ВИДАННЯ	1. Кучеренко І. М. Право державної власності. *Великий енциклопедичний юридичний словник /* ред. Ю. С. Шемшученко. Київ, 2007. С. 673. 2. Пирожкова Ю. В. Благодійна організація. *Адміністративне право України :* словник термінів / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Київ, 2014. С 54-55. 3. Сірий М. І. Судова влада. *Юридична енциклопедія.* Київ, 2003. Т. 5. С. 699.
ЧАСТИНА ВИДАННЯ: ПРОДОВЖУВАНОГО ВИДАННЯ	1. Коломоєць Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки* Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36-46. 2. Левчук С. А., Хмельницький А. А. Дослідження статичного деформування складених циліндричних оболонок за допомогою матриць типу Гріна. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико- математичні науки.* Запоріжжя, 2015. № 3. С. 153159. 3. Левчук С. А., Рак Л. О., Хмельницький А. А

	Моделювання статичного деформування складеної конструкції з двох пластин за допомогою матриць типу Гріна. *Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій.* Дніпропетровськ, 2012. Вип. 19. С. 212-218. 4. Тарасов О. В. Міжнародна правосуб'єктність людини в практиці Нюрнберзького трибуналу. *Проблеми законності.* Харків, 2011. Вип. 115. С. 200-206.
ЧАСТИНА ВИДАННЯ: ПЕРІОДИЧНОГО ВИДАННЯ (ЖУРНАЛУ, ГАЗЕТИ)	1. Кулініч О. О. Право на освіту в системі конституційних прав людини і громадянина та його гарантії. *Часопис Київського університету права* 2007. № 4. С. 88-92. 2. Коломоєць Т., Колпаков В. Сучасна парадигма адміністративного права: ґенеза і поняття. *Право України.* 2017. № 5. С. 71-79. 3. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. *Урядовий кур'єр*. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5. 4. Біленчук П., Обіход Т. Небезпеки ядерної злочинності: аналіз вітчизняного і міжнародного законодавства. *Юридичний вісник України*. 2017. 20-26 жовт. (№ 42). С. 14–15. 5. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe2: ab initio modeling and comparison with experiment. *Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics*. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108.
Електронні ресурси	1. Влада очима історії : фотовиставка. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?ga lleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017). 2. Шарая А. А. Принципи державної служби за законодавством України. *Юридичний науковий електронний журнал.* 2017. № 5. С. 115–118. URL: http://lsej.org.ua/5_2017/32.pdf. 3. Ганзенко О. О. Основні напрями подолання правового нігілізму в Україні. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки*. Запоріжжя, 2015. № 3. – С. 20–27. – URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu

	/jurid ichni/ VestUr2015v3/5.pdf. (дата звернення: 15.11.2017). 4. Яцків Я. С., Маліцький Б. А., Бублик С. Г. Трансформація наукової системи України протягом 90-х років XX століття: період переходу до ринку. *Наука та інновації*. 2016. Т. 12, № 6. С. 6–14. DOI: https://doi.org/10.15407/scin12.06.006.

ДОДАТОК Г

Критерії оцінювання курсової роботи

№ п/п	Критерії	Кількість балів
1.	Оформлення курсової роботи відповідно до вимог	до 10 балів
2.	Структурно-логічна побудова роботи, актуальність, чітко розроблений науковий апарат	до 15 балів
3.	Перший розділ (рівень теоретичного дослідження)	5-15 балів
4.	Другий розділ (глибина та якість досліджуваної проблеми)	5-15 балів
5.	Висновки	до 10 балів
6.	Самостійний і творчий підхід до аналізу досліджуваної проблеми в теорії та практиці	до 10 балів
7.	Планомірний і систематичний характер роботи здобувана вищої освіти над темою	до 5 балів
8.	Своєчасність здачі курсової роботи	5 балів
9.	Захист роботи:	до 15 балів
	- якість доповіді	до 5 балів
	- якість відповідей на питання	до 5 балів
	- якість наочних матеріалів	до 5 балів
Разом (максимальна кількість балів):		**100**

ДОДАТОК Д

Зразок оформлення вступу до курсової роботи

ВСТУП

Спеціальна теорія відносності виникла на рубежі XIX і XX століть після численних невдалих спроб узгодити виявлене в експериментах дивне протиріччя швидкості поширення світла з принципом відносності Галілея [8-9, 13]. Всі механічні і більшість явищ іншої природи на той час підкорялися цьому принципу, але експерименти Араго, Фізо і Майкельсона показали, що швидкість світла не залежить від руху інерціальної системи, а це однозначно суперечить класичному закону додавання швидкостей [5, 18]. Спроби розв'язання цієї проблеми шляхом введення метафізичного поняття ефіру і припущень про його властивості захоплення, не захоплення або часткове захоплення рухомою матерією ще більше заплутали ситуацію [16]. Першими частковими кроками виходу із неї були гіпотези Лоренца і Фітцджеральда про скорочення довжини тіла у напрямку його руху [13, 18]. Їхнім логічним наслідком стали формули перетворень Лоренца просторових координат і часу при переході від однієї інерціальної системи відліку до іншої [1, 2, 4, 11, 12, 15]. Таким чином, ряд оптичних явищ, відкритих у XVIII-XIX ст., став поштовхом для створення нової фізичної теорії – теорії відносності.

… … …

Світло, як окремий випадок електромагнітних хвиль, описується теорією Максвела [10, 14]. Теорія Максвела задовольняє всім вимогам спеціальної теорії відносності і тому повинна правильно описувати властивості такого типово релятивістського об'єкту, яким є світло. Але і в теорії відносності поширення світла у вакуумі займає особливе місце [17]. Зокрема, в СТВ стверджується, що швидкість світла у вакуумі є верхньою межею можливої швидкості передачі сигналу і недосяжна межа швидкості

для тіл, які володіють скінченою масою спокою. Крім того, основою всієї СТВ є твердження про те, що швидкість світла у вакуумі має одне і те ж значення, в якій би інерціальній системі відліку (ІСВ) її не визначали.

Актуальність пояснення оптичних явищ з точки зору спеціальної теорії відносності обумовлена неминучістю її використання при розгляді оптичних ефектів, пов'язаних з відносним рухом тіл (доплер-ефект, аберація). Але це питання має ще й важливе методологічне значення, оскільки демонструє еволюцію наукових поглядів у ході розвитку фізичної науки, а також може бути джерелом методичних прийомів при викладанні елементів теорії відносності в шкільному курсі фізики.

Об’єктом дослідження курсової роботи є світло.

Предмет дослідження – властивості світла при взаємодії з рухомим тілами.

Метою курсової роботи є пояснення оптичних явищ при взаємодії світла з рухомим тілами з позицій спеціальної теорії відносності.

Відповідно до предмета і мети дослідження поставлено такі **завдання** курсової роботи:

– ознайомитись з постановкою оптичних дослідів і теоретичних концепцій їх пояснення в передісторії створення спеціальної теорії відносності;

– розкрити суть протиріч окремих оптичних дослідів з основними положеннями класичної механіки Ньютона;

– дати опис світла як плоскої електромагнітної монохроматичної хвиля в рамках теорії електромагнітного поля Максвела і вивести формули перетворень її характеристик при переходах від однієї інерціальної системи відліку до іншої за допомогою перетворень Лоренца;

– дослідити теоретичне обґрунтування оптичних явищ і їх закономірностей при взаємодії з рухомим тілами з позицій теорії електромагнітного поля Максвела і спеціальної теорії відносності.

ДОДАТОК Е

Зразок оформлення основної частини курсової роботи

РОЗДІЛ 1.
ОПТИЧНІ ЯВИЩА В ПЕРЕДІСТОРІЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

1.1. Аберація світла зірок і оптика рухомих середовищ

Явище аберації світла було виявлене англійським астрономом Дж. Бредлі [13, 18]. В кінці XVII ст. і на самому початку XVIII ст. він та багато інших астрономів відмітили зміни в положенні зірок, що відбувалися з річною періодичністю і з амплітудою близько 40". Ж. Пікар, Р. Гук і Дж. Флемстід схильні були приписати ці зміни паралаксу, Кассіні-молодший і Манфреді справедливо оспорювали ці положення, оскільки при паралактичному зсуві світило віддаляється від апекса переміщення спостерігача, тоді як при спостережуваному зсуві світило наближається до апексу.

У 1725 р. С. Моліне зробив спробу перевірити дослідження Гука. Моліне встановив телескоп майже у вертикальному положенні і почав спостереження за зіркою γ Дракона, прийнявши ретельні для того часу заходи до того, щоб положення телескопа збереглося протягом року. 17 грудня 1725 р. до спостережень, розпочатих Моліне, приступив і Бредлі і відразу виявив зміщення зірки на південь. На початок березня зміщення досягло 20". Прослідкувавши подальшу зміну зміщення, Бредлі виявив, що в грудні 1726 р. схилення зірки повернулося до свого грудневого значення 1725 р. Спостереження показали, що зірка γ Дракона схильна до деякого річного зміщення, який, безумовно, не є паралактичним; припущення, що це викликано нутацією земної осі, не відповідало явищам, які відбувалися з іншими зірками. У 1728 р. Бредлі зрозумів, що аберація світла обумовлена уявною зміною напрямку поширення світла від зірки внаслідок поширення

світла зі скінченою швидкістю і річного руху Землі по своїй орбіті. Для пояснення добової і річної аберації впродовж майже всього XVIII ст. проводилися різні механічні аналогії, що не пояснювали, проте, картини аберації (Лаланд, Мопертюї і ін.) В 1782 р. Вільсон, виходячи з емісійної теорії світла, припустив, що при наповненні телескопа водою чисельне значення аберації не повинно змінитися. До протилежного висновку прийшов Бошковіч. Питання про роль телескопа було раніше поставлене Клеро, який розглянув питання про те, в якому напрямі повинен бути орієнтований телескоп для спостереження зірки. Клеро прийшов до висновку, що цим напрямом повинна бути діагональ паралелограма, побудованого на векторах швидкості світла і Землі. Аберація в рамках емісійної теорії залишалася явищем ізольованим і не приводила до постановки нових істотних питань більш загального характеру.

… … …

Наступна віха на шляху до створення оптики рухомих середовищ пов'язана з іменами Араго і Френеля [13]. Виходячи з емісійної теорії світла, Араго вважав, що коефіцієнт заломлення повинен залежати від того, чи рухається тіло назустріч джерелу або віддаляється від нього. Не виявивши зміни кута відхилення променя, Араго зробив висновок, що рух Землі не впливає на показник заломлення. У 1818 р. Араго звернувся з листом до Френеля. У листі у відповідь Френель виклав хвильову теорію оптичних явищ в рухомих середовищах, що спирається на гіпотезу про нерухомість ефіру в системі нерухомих зірок [19].

Френель вважав, що якщо що все, що міститься в стовпі води або в шматку скла, зазнає поступального руху, то поширення світла повинно протікати незалежно від того, чи є або відсутній поступальний рух. Зовсім інша картина повинна мати місце в тому випадку, якщо в склі або у воді міститься щось, що не приводиться в рух. Теорія, побудована Френелем, за своїм значенням виходить далеко за рамки простого пояснення дослідів Араго. Френель вперше широко ставить питання про необхідність з'ясування

існуючої залежності між рухомим тілом і ефіром, що оточує тіло і що міститься в ньому [16]. Він міркує приблизно так: пружність ефіру незмінна, густина ж ефіру в склі ρ_1 більша за густину ефіру у вакуумі ρ. У випадку нерухомого скла коефіцієнт заломлення буде

$$n = \frac{c}{c_1} = \sqrt{\frac{N}{\rho}} : \sqrt{\frac{N}{\rho_1}} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho}} . \qquad (1.1)$$

Якщо скло рухається, то швидкість ефіру по відношенню до скла рівна за величиною і протилежна за напрямком швидкості скла по відношенню до ефіру. Усередині ж скла швидкість ефіру по відношенню до скла вимагає врахування «неперервності» ефіру. Через умову неперервності

$$\rho\upsilon = \rho_1\upsilon_1, \quad \upsilon_1 = \frac{\upsilon\rho}{\rho_1} = \upsilon\frac{1}{n^2} . \qquad (1.2)$$

Всередині речовини, де ефір ущільнений, його швидкість по відношенню до скла є $\upsilon_1 < \upsilon$, а по відношенню до зовнішнього ефіру –

$$\upsilon - \upsilon_1 = \upsilon\left(1 - \frac{1}{n^2}\right). \qquad (1.3)$$

Френель вважав, що кут заломлення залежить від швидкості, з якою скло рухається по відношенню до ефіру. У теорії нерухомого ефіру заломлення світла в рухомому тілі повинно відрізнятися від заломлення в тілі нерухомому; проте, згідно Френелю, цей ефект у першому порядку компенсується ефектом часткового захоплення ефіру рухомим тілом.

З приводу дослідів Араго Коші писав, що аберація – не уявна зміна напряму, а істинна. У відомому розумінні – це непряма полеміка з Френелем, трактування якого ближче до трактування, що виникло пізніше на основі електромагнітної теорії світла [13].

… … …

1.3. Дослід Майкельсона

Експеримент, який дав змогу остаточно розв'язати питання про залежність швидкості світла від руху системи, яка включає джерело світла і екран, вперше був виконаний Майкельсоном у 1881 р. і з численними

удосконаленнями повторювався ним до 1929 р. Цей оптичний дослід полягав ось у чому [4, 12].

В інтерферометрі світловий промінь з джерела Q потрапляє на напівпрозору посріблену пластинку P і розділяється на два промені (рис. 1.2). Один із них проходить через P і йде до дзеркала S_1 (частину приладу від P до S_1 назвемо поздовжнім плечем інтерферометра). Відбившись від S_1, цей промінь повертається до посрібленої пластинки P, частково відбивається від неї і потрапляє в зорову трубу F. Тут він зустрічається з другим променем, який відбився від пластинки P і від дзеркала S_2, потім повернувся до пластинки P, частково пройшов через неї і потрапив, таким чином, також у трубу F. Шлях другого променя проходить по поперечному плечу інтерферометра. Поздовжнє плече спрямоване по лінії руху Землі, тобто перший промінь іде туди й назад вздовж руху земної поверхні. Цей рух можна вважати прямолінійним, бо прискорення кожної точки земної поверхні надзвичайно мале порівняно з її швидкістю. Поперечний промінь перпендикулярний до цього напряму, і, отже, на ньому не може позначитися рух земної поверхні та інтерферометра, який знаходиться на ній. Інтерферометр настроюють так, щоб у трубі було видно певну інтерференційну картину. Потім повертають увесь прилад на 90°. Якщо швидкість двох променів залежить від орієнтування інтерферометра відносно руху Землі, інакше кажучи, якщо швидкість світла в поздовжньому плечі менша, ніж у поперечному, то інтерференційна картина зміниться, що дасть змогу обчислити зменшення швидкості світла.

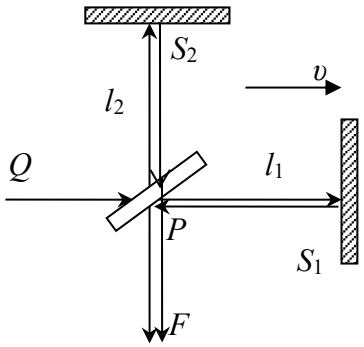


Рис. 1.2. Схема досліду Майкельсона

Вигляд інтерференційної картини визначається різницею часу проходження світлом плечей l_1 і l_2. Враховуючи швидкість поширення Землі $\vec{\upsilon}$, знайдемо час проходження плечей T_1 і T_2. В першому випадку, враховуючи класичний закон додавання швидкостей Галілея, отримаємо (рис. 1.2):

$$T_1 = t_1 + t_2 = \frac{l_1}{c-\upsilon} - \frac{l_2}{c+\upsilon} = \frac{2cl_1}{c^2-\upsilon^2}.$$

… … …

ДОДАТОК Є

Зразок оформлення висновків

ВИСНОВКИ

Спеціальна теорія відносності є фізичною теорією, яка фактично замінює класичну механіку Ньютона при достатньо високих швидкостях тіл, особливо при швидкостях, близьких до швидкості світла у вакуумі [3]. Вона виникла через несумісність принципів і законів класичної механіки, зокрема, принципу відносності Галілея і класичного закону додавання швидкостей, з рівняннями електромагнітного поля Максвела. Як показав аналіз історії виникнення теорії відносності, така несумісність стала очевидною після ряду оптичних експериментів, що стосувалися оптики рухомих середовищ. Зокрема, в дослідах Араго, Фізо, Майкельсона було виявлено, що швидкість світла фактично не залежить від відносного руху джерела і приймача. В той же час такі явища, як аберація зірок та ефект Доплера вказували на вплив відносного руху джерела і приймача світла на напрямок і частоту світлового променя при його прийомі. Все це вимагало не лише якісного, але й кількісного пояснення результатів вказаних дослідів і явищ з єдиної точки зору, що й привело Лоренца до встановлення нових правил перетворення просторових координат і часу при переході від однієї інерціальної системи відліку до іншої, а Ейнштейна до формулювання нових фізичних принципів, зокрема, узагальнення принципу відносності на електромагнітні процеси, у тому числі і оптичні, та прийняття постулату про незалежність швидкості світла від вибору системи відліку. Ці нові революційні положення і лягли в основу спеціальної теорії відносності.

Спеціальна теорія відносності стала основою сучасної фізики. Нею керуються при побудові прискорювачів елементарних частинок, при розвитку теорії об'єднаних взаємодій тощо. Разом з тим, вона є актуальною і при поясненні тих оптичних явищ, що спонукали вчених до її створення. Так, постулат про сталість швидкості світла у вакуумі, її незалежність від вибору

системи відліку одразу ж пояснює негативний результат дослідів Фізо і Майкельсона з пошуку ефектів захоплення ефіру рухомими тілами, оскільки хибні висновки класичних формул базуються на законі Галілея додавання швидкостей, вірному лише при швидкостях, набагато менших за швидкість світла.

Але спеціальна теорія відносності у поєднанні з електродинамікою Максвела, яка від самого свого зародження є релятивістською теорією, дозволила знайти вірні числові закономірності для багатьох оптичних явищ, пов'язаних з рухом випромінюючих тіл. В курсовій роботі в рамках СТВ виконано дослідження деяких таких явищ. Зокрема, базуючись на теорії Максвела електромагнітних хвиль, показано релятивістську інваріантність фази плоскої монохроматичної хвилі і на цій основі введено поняття 4-вимірного хвильового вектора. Використовуючи формули Лоренца перетворення компонентів 4-векторів, знайдено співвідношення, які зв'язують частоти електромагнітної хвилі і напрямки її поширення у різних інерціальних системах відліку. З отриманих співвідношень одразу ж випливають формули релятивістського ефекту Доплера та явища аберації світла. Розглянуті частинні випадки їх застосування для повздовжнього і поперечного ефекту Доплера і показана їх відмінність від формул класичного доплер-ефекту.

В курсовій роботі досліджено також явище дзеркального відбивання світлового променя від рухомого дзеркала. Встановлено, що рух дзеркала в загальному випадку приводить до відмінності частот падаючого та відбитого променів (виняток складає випадок, коли поверхня дзеркала є паралельною до напрямку його руху). Показано, що при русі дзеркала не виконується закон дзеркального відбивання про рівність кута відбивання куту падіння променя. Це явище може служити цікавою ілюстрацією ефектів спеціальної теорії відносності в оптиці, прикладом того, як сучасна фізика може перевернути усталені протягом багатьох століть уявлення.