

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ФІЗИКА

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій»

Київ 2026

УДК 53 (075)

Ф50

Укладач В. І.Тарасевич, канд. техн. наук, доцент

Рецензент О. М.Григорчук, канд. пед. наук, доцент

Відповідальний за випуск В.А. Глива, д-р техн. наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри фізики, протокол №5 від 3 березня 2026 року.

В авторській редакції.

Фізика [електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання
Ф50 самостійної роботи/ уклад. В.І. Тарасевич. – Київ: КНУБА, 2026. – 36 с.

Містять зміст, програму, вказівки до виконання практичних, лабораторних робіт та самостійної роботи.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій».

© КНУБА, 2026

ЗМІСТ

Загальні положення.....	3
Лекційні заняття.....	8
Лабораторні заняття.....	16
Практичні заняття та КР.....	18
Самостійна робота здобувача вищої освіти (СРС).....	26
Методи контролю та критерії оцінювання знань.....	29
Політика щодо академічної доброчесності.....	32
Список літератури.....	33

Загальні положення

Дисципліна «Фізика» є нормативною складовою циклу загальної підготовки бакалаврів спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій». Фізика як природнича наука досліджує загальні властивості матерії, форми її руху та фундаментальні закони природи – від мікроскопічних процесів до глобальних геофізичних явищ. Фізика є фундаментальною основою більшості сучасних природничих і технічних наук. Її закони та методи широко застосовуються у різних галузях науки і техніки, зокрема в інженерії, електроніці, інформаційних технологіях, матеріалознавстві, астрономії, геофізиці та інших галузях знань. Завдяки розвитку фізики створено сучасні технології зв'язку, обчислювальну техніку, лазерні системи, супутникові навігаційні системи та багато інших технічних засобів.

Курс фізики забезпечує теоретичну основу для розуміння принципів функціонування сучасного геодезичного обладнання та технологій. Вивчення дисципліни сприяє усвідомленню фізичних процесів, що впливають на точність і надійність геодезичних вимірювань.

Важливим складником дисципліни є лабораторний практикум, у межах якого здобувачі освіти набувають практичних навичок проведення фізичних вимірювань, роботи з вимірювальними приладами, обробки результатів експерименту, оцінювання похибок вимірювань, побудови графічних залежностей та інтерпретації отриманих результатів. Ці навички є необхідними для подальшого вивчення професійно орієнтованих дисциплін і виконання геодезичних вимірювальних робіт.

Мета вивчення дисципліни «Фізика» полягає у:

- формуванні у майбутніх фахівців зі спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій» знань про фундаментальні фізичні закони і закономірності, що визначають перебіг природних процесів і явищ, а також створенні теоретичної бази для вивчення загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, пов'язаних із геодезичними вимірюваннями та геоінформаційними системами;
- формування розуміння фізичних процесів і явищ, які лежать в основі функціонування сучасних вимірювальних приладів і технологій, що використовуються в геодезії, землеустрої та геоінформаційних системах;

- ознайомленні здобувачів вищої освіти з основними фізичними принципами та законами, що лежать в основі функціонування сучасних геодезичних приладів і технологій, необхідними для формування фахової компетентності у сфері геодезії, землеустрою та кадастру;

- розвитку логічного та аналітичного мислення, необхідного для розв'язання прикладних інженерних і геодезичних задач;

- підвищенні загального рівня наукової культури майбутніх фахівців;

- формування здатності до самостійного опрацювання наукової та технічної літератури, використання сучасних інформаційних технологій і засобів обробки даних у навчальній та професійній діяльності.

- розвитку у здобувачів вищої освіти здатності до самостійного здобуття знань, використання сучасних наукових і технічних джерел інформації та безперервного професійного вдосконалення.

Завдання дисципліни:

1. Сформувати у здобувачів вищої освіти наукове мислення та системні знання фундаментальних фізичних законів; надати уявлення про фізичні моделі природних процесів, межі застосування фізичних теорій і їх використання для пояснення явищ, пов'язаних із геодезичними вимірюваннями, дистанційним зондуванням і геоінформаційними технологіями.

2. Забезпечити теоретичну та практичну підготовку здобувачів вищої освіти з таких розділів фізики:

- Фізичних основ механіки.
- Молекулярної фізики та термодинаміки.
- Електрики та магнетизму.
- Коливань та хвиль. Геометричної та хвильової оптики.
- Елементів квантової фізики та фізики ядра

Структура курсу фізики (табл. 1) передбачає такі види навчальної діяльності:

- лекційні заняття – для викладу теоретичних основ дисципліни та формування системного розуміння фізичних процесів;

- практичні заняття – для розв’язування задач теоретичного та прикладного характеру;
- лабораторні роботи – для виконання експериментальних досліджень, набуття навичок вимірювання, оцінювання похибок і перевірки фізичних закономірностей;
- самостійна робота здобувачів вищої освіти – для поглиблення теоретичних знань, підготовки до занять і виконання індивідуальних завдань.

У структурі курсу передбачені також консультації викладачів протягом семестру відповідно до затвердженого графіка.

Навчальний матеріал поділяється на модулі (М1, М2, ...), з розподілом навчального навантаження за видами занять: лекції (Л), практичні заняття (ПЗ), лабораторні роботи (ЛР), самостійна робота студента (СРС).

Таблиця 1

Структура курсу

№ пор.	Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин для денної форми навчання				
		Всього	У тому числі			
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
Змістовний модуль 1. Геометрична оптика						
1	Основні закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбивання. Принцип Ферма. Оптичні деталі. Правило знаків. Плоскі дзеркала. Плоско-паралельна пластина. Призма.		2	2	2	6
2	Заломлення і відбивання світла сферичною поверхнею. Сферичне дзеркало. Інваріант Аббе. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.		2			2
3	Тонка лінза. Загальна формула лінзи. Фокусні відстані тонкої лінзи. Зображення у тонкій лінзі. Ідеальні оптичні системи. Товста лінза. Кардинальні точки та площини.		2	2	2	6
4	Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Діафрагми. Основні фотометричні величини.		2			2
		Всього	8	4	4	16

Продовження табл. 1

Змістовний модуль 2. Фізичні основи механіки

5	Предмет механіки. Фізичні моделі механіки. Система відліку. Кінематика поступального та обертального рухів		2	2	2	6
6	Основи динаміки поступального та обертального рухів		2	2		4
7	Енергія та робота		2	2		6
8	Елементи механіки суцільних середовищ.		2	2	2	6
9	Принцип відносності класичної механіки. Передумови СТВ. Принцип відносності СТВ		2			2
		Всього	10	8	4	24

Змістовний модуль 3. Електрика та магнетизм

10	Електростатика.		2	2		4
11	Електричний диполь. Діелектрики. Провідники в електричному полі. Енергія електростатичного поля.		2			2
12	Електричний струм.		2	2	4	8
13	Магнітостатика. Магнітне поле в речовині. Рух заряджених частинок в магнітному полі.		2		2	4
14	Магнітне поле провідників зі струмом.		2	2	6	10
15	Електромагнітні явища.		2		6	8
		Всього	12	6	18	36

Змістовний модуль 4. Молекулярна фізика та термодинаміка

16	Молекулярно-кінетична теорія речовини. Рівняння стану ідеального газу. Розподіл Максвелла молекул за їх швидкостями. Барометрична формула. Розподіл Больцмана частинок в силовому полі.		2	2	2	6
17	Закони термодинаміки. Термодинамічні цикли, цикли теплових машин. Ентропія.		2	2		4
18	Реальні гази. Рівняння Ван дер Ваальса. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.		2			2
		Всього	6	4	2	12

Змістовний модуль 5. Фізика коливальних і хвильових процесів, оптика. Основи квантової фізики та фізика ядра						
19	Коливальні процеси та системи.		2	2	2	4
20	Загальні закономірності хвильових процесів.		2		2	4
21	Хвильова оптика.		2	2	4	4
22	Закони теплового випромінювання.		2			2
23	Квантова оптика. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання.		2	2		4
24	Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії. Елементи квантової механіки.		2		4	4
25	Теорія атома. Постулати Бора.		2			2
26	Склад ядра. Закон радіоактивного розпаду. Закономірності альфа- та бета-розпадів.		2		2	2
27	Ядерна енергетика.		2			2
		Всього	18	6	14	28
Всього за курс			54	28	42	116

1. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

1.1. Програмні питання (контрольні питання для самоперевірки)

Змістовний модуль 1. Геометрична оптика

- 1.1 Основні закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбивання. Принцип Ферма. Правило знаків.
- 1.2. Оптичні деталі. Плоскі дзеркала. Плоско-паралельна пластина. Призма.
- 1.3. Заломлення і відбивання світла сферичною поверхнею. Сферичне дзеркало.
- 1.4. Інваріант Аббе. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
- 1.5. Тонка лінза. Загальна формула лінзи. Фокусні відстані тонкої лінзи. Зображення у тонкій лінзі.
- 1.6. Ідеальні оптичні системи. Товста лінза. Кардинальні точки та площини.
- 1.7. Аберації оптичних систем.
- 1.8. Оптичні прилади. Діафрагми.
- 1.9. Основні фотометричні величини.

Змістовний модуль 2. Фізичні основи механіки

- 2.1. Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Фізичні моделі механіки. Системи відліку.

- 2.2. Переміщення, шлях. Швидкість та прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки.
- 2.3. Поступальний та обертальний рухи. Ступені свободи руху абсолютно твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення, їх зв'язок з лінійними величинами.
- 2.4. Інерціальні системи відліку. Динаміка поступального руху матеріальної точки. Сили інерції. Закон Ньютона.
- 2.5. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.
- 2.6. Момент сили. Момент інерції матеріальної точки та абсолютно твердого тіла відносно осі. Закон динаміки обертального руху. Умови рівноваги тіл.
- 2.7. Закон збереження моменту. імпульсу для системи матеріальних точок та абсолютно твердого тіла. Уявлення про гіроскопи.
- 2.8. Енергія, робота та. потужність. Кінетична енергія поступального та обертального рухів.
- 2.9. Гравітаційне поле. Напруженість гравітаційного поля, потенціальна енергія матеріальної точки в гравітаційному полі. Зв'язок напруженості поля з його потенціалом.
- 2.10. Потенціальна енергія. Консервативні та дисипативні системи. Енергія пружно деформованого тіла.
- 2.11. Закон збереження енергії в механіці. Пружний та непружний удари тіл та частинок.
- 2.12. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій, пружність та повзучість. Закон Гука.
- 2.13. Механічні властивості газів та рідин. Сила в'язкого тертя. Рівняння неперервності та Бернуллі для стаціонарної течії ідеальної рідини.
- 2.14. Ламінарна та турбулентна течії. Циркуляція. Течія рідин та газів по трубам. Рух твердих тіл в рідинах та газах. Уявлення про теорію подібності.
- 2.15. Принцип відносності в класичній механіці. Перетворення координат Галілея та його інваріанти.
- 2.16. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення координат Лоренца.
- 2.17. Релятивістський закон додавання швидкостей. Відносність довжини та проміжку часу. Інтервал між подіями.
- 2.18. Релятивістський імпульс. Основний закон релятивістської динаміки. Взаємозв'язок маси та енергії. Границі застосовності класичної механіки

Змістовний модуль 3. Електрика та магнетизм

- 3.1. Електричний заряд. Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля, принцип суперпозиції.
- 3.2. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Гаусса. Електричне поле заряджених нескінченних нитки та площини.
- 3.3. Робота електростатичного поля. Потенціал електростатичного поля. Циркуляція напруженості електростатичного поля.
- 3.4. Електричний диполь. Поляризація діелектриків, характеристики їх поляризованого стану. Вектор електричного зсуву. Сегнетоелектрики. Пізоелектричний ефект.
- 3.5. Провідники в електростатичному полі. Електроємність провідника, конденсатора. Енергія електростатичного поля.
- 3.6. Постійний електричний струм, умови його існування. Сила та густина струму. Сторонні сили, ЕРС джерела струму.
- 3.7. Закон Ома. для ділянки кола в інтегральній та диференціальній формах. Опір провідників. Закон Ома для повного кола. Правила Кірхгофа.
- 3.8. Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.
- 3.9. Електропровідність металів та розчинів електролітів. Електричний струм у газах, самостійний газовий розряд, уявлення про плазму.
- 3.10. Контактні електричні явища та термоелектронна емісія. Електровакуумні прилади.
- 3.11. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Ампера.
- 3.12. Магнітний момент контура із струмом. Контур із струмом в магнітному полі, принцип роботи електродвигунів.
- 3.13. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі.
- 3.14. Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого та колового провідників із струмом. Взаємодія струмів.
- 3.15. Закон повного струму, магнітне поле соленоїда. Вихровий характер магнітного поля.
- 3.16. Потік вектора магнітної індукції. Робота при переміщенні провідника із струмом в магнітному полі.
- 3.17. Явище електромагнітної індукції, закон Фарадея, правило Ленца. Генератори електричного струму.

3.18. Явище самоіндукції, індуктивність. Перехідні процеси у колі з індуктивністю.

Взаємна індуктивність, трансформатори.

3.19. Енергія провідника із струмом. Об'ємна густина енергії магнітного поля.

3.20. Магнітне поле в речовині. Характеристики намагніченого стану речовини, магнетики. Напруженість магнітного поля. Феромагнетики та їх застосування.

3.21. Електромагнітне поле. Струм зсуву. Рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах.

Змістовний модуль 4. Молекулярна фізика та термодинаміка

4.1. Атомно-молекулярна будова речовини. Статистичний та термодинамічний методи дослідження. Макроскопічні стани та параметри. Рівняння стану. Рівняння стану ідеального газу. Кінетична енергія молекул, її розподіл по ступенях свободи. Абсолютна температура.

4.2. Ймовірність та флуктуації. Розподіл молекул ідеального газу за їхніми швидкостями. Барометрична формула, розподіл Больцмана. Зіткнення молекул, середня довжина вільного пробігу молекул. Поведінка газів за умов низького тиску. Вакуумна техніка.

4.3. Теплота та робота. Внутрішня енергія системи як функція стану. Перший закон термодинаміки. Термодинамічні діаграми. Ізопроцеси в газах. Адіабатичний процес. Теплоємність газів.

4.4. Оборотні та необоротні процеси. Термодинамічні цикли, робочі цикли теплових та холодильних машин. Цикл Карно. Ентропія. Другий закон термодинаміки та його статистичне розуміння. Теорема Нернста.

4.5. Явища переносу. Способи теплопередачі - теплопровідність, конвекція, випромінювання. Уявлення про фізичну кінетику. Термодинамічні потенціали та умови рівноваги.

4.6. Сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Агрегатні стани речовини. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Метастабільні стани. Критична температура. Зрідження газів. Насичена та ненасичена пари. Вологість повітря.

4.7. Фази та фазові перетворення. Фазові діаграми, рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Потрійна точка. Фазові переходи другого роду.

**Змістовний модуль 5. Фізика коливальних і хвильових процесів,
оптика. Основи квантової фізики та фізика ядра**

- 5.1. Гармонічні коливання та їх характеристика. Подання гармонічних коливань у комплексній формі.
- 5.2. Механічні гармонічні осцилятори. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Диференціальне рівняння гармонічних коливань.
- 5.3. Електричний коливальний контур, процеси в ньому. Диференціальне рівняння власних електромагнітних коливань. Електричні кола змінного струму.
- 5.4. Диференціальне рівняння вільних затухаючих коливань та його розв'язання. Характеристики затухання. Аперіодичні процеси.
- 5.5. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Резонанс механічних систем. Резонанс у колі змінного струму.
- 5.6. Додавання коливань.
- 5.7. Нелінійні коливальні системи. Автоколивання.
- 5.8. Загальні закономірності хвильових процесів. Механічні хвилі в пружних середовищах. Поздовжні та поперечні хвилі, їх характеристики. Рівняння синусоїдної хвилі. Диференціальне хвильове рівняння.
- 5.9. Механічні хвилі в газах, рідинах та твердих тілах. Швидкість механічних хвиль. Енергія хвилі.
- 5.10. Звукові хвилі, їх основні характеристики. Область чутності. Елементи архітектурної акустики.
- 5.11. Принцип суперпозиції. Стоячі хвилі. Інтерференція монохроматичних хвиль, когерентність.
- 5.12. Дисперсія хвиль, поширення хвиль у середовищах із дисперсією. Фазова та групова швидкості. Ефект Допплера.
- 5.13. Електромагнітні хвилі. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Вектор Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль. Передача інформації за допомогою електромагнітних хвиль.
- 5.14. Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла. Інтерферометри.
- 5.15. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
- 5.16. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційній решітці. Уявлення про голографію. Дифракція на кристалічній решітці.

- 5.17. Поляризація світлових хвиль. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Подвійне променезаломлення в кристалах. Закон Малюса. Застосування поляризованого світла в техніці.
- 5.18. Теллове випромінювання. Закон Кірхгофа. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закони Стефана-Больцмана та Віна.
- 5.19. Утруднення класичної теорії теплового випромінювання. Квантова гіпотеза та формула Планка для спектра абсолютно чорного тіла. Оптична пірометрія.
- 5.20. Фотоефект. Зовнішній фотоефект, його закономірності. Використання фотоефекту в техніці. Ефект Комптона та його пояснення.
- 5.21. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання. Фотони, їх маса та імпульс.
- 5.22. Експериментальні докази хвильових властивостей мікрочастинок. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини.
- 5.23. Співвідношення невизначеностей та хвильові властивості мікрочастинок. Границі застосовності класичної механіки.
- 5.24. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція, її фізичний зміст.
- 5.25. Приклади розрахунку поведінки електрона в найпростіших полях. Квантування енергії електрона.
- 5.26. Будова атома. Теорія Бора. Рівняння Шредінгера для атома водню.
- 5.27. Квантування енергії, механічного та магнітного моментів орбітального руху електрона. Спектр атома водню та воднеподібних атомів. Спін електрона.
- 5.28. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах по енергетичним станам. Періодична система елементів.
- 5.29. Оптичні та глибинні електрони. Рентгенівські спектри атомів.
- 5.30. Взаємодія світла з квантовими системами: поглинання спонтанне та вимушене резонансне випромінювання. Принцип дії лазерів, їх типи та практичне використання.
- 5.31. Склад, будова та характеристики атомних ядер. Моделі ядер. ізотопи.
- 5.32. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Активність нукліда. Закономірності альфа-, бета- та гама-розпадів.
- 5.33. Ядерні реакції, їх механізм та класифікація. Закони збереження в ядерних реакціях. Одержання та використання радіоактивних ізоотопів.

- 5.34. Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною. Закон поглинання. Радіаційна стійкість матеріалів. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання. Доза та потужність дози опромінення, біологічна дія іонізуючих випромінювань.
- 5.35. Основні властивості ядерних сил, піони. Дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер. Два шляхи одержання внутрішньоядерної енергії.
- 5.36. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерні реактори. Переваги та недоліки ядерної енергетики.
- 5.37. Реакції синтезу атомних ядер. Проблеми керованої реакції синтезу. Енергія зірок.
- 5.38. Субатомні частинки, їх класифікація та основні властивості. Лептони, мезони, баріони. Частинки та античастинки.
- 5.39. Сучасні уявлення про будову матерії. Проблеми фізики та астрофізики.

1.2. Рекомендації щодо роботи над конспектом лекцій

Лекції з фізики мають на меті надати здобувачу вищої освіти системний огляд програмного матеріалу з певної теми. Під час лекції викладач пояснює фізичні явища, закономірності та зв'язки між ними, пропонує певний підхід до їх розуміння. Проте конспект лекції не повинен обмежуватися лише записом почутого на занятті. Після лекції здобувачу вищої освіти рекомендується опрацювати матеріал за підручниками та навчальними посібниками, доповнити записи, уточнити формулювання законів, означення величин та приклади застосування. У результаті формується повний і впорядкований конспект, який може слугувати довідковим матеріалом під час розв'язування задач, виконання лабораторних робіт і підготовки до контролю знань.

Частина програмних питань присвячена фізичним явищам. Опрацьовуючи ці теми, здобувачу вищої освіти важливо зрозуміти послідовність фізичних міркувань, що пояснюють сутність явища, встановити зв'язки між його основними характеристиками, а також розглянути приклади прояву в природі та техніці.

Інша група питань стосується фізичних законів. У цьому випадку необхідно знати формулювання закону, його математичний запис, умови

застосування та розуміти, як використовувати його під час розв'язування задач.

Окрема група питань пов'язана з фізичними величинами. Під час їх вивчення слід звернути увагу на фізичний зміст величини, формулу для її визначення та одиниці вимірювання.

Ще одна група тем стосується принципів роботи фізико-технічних приладів. Здобувачу вищої освіти необхідно розуміти принцип дії таких пристроїв і вміти пояснити його за допомогою простої функціональної схеми.

Щоб конспект був зрозумілим і корисним у подальшому навчанні, рекомендується дотримуватися таких порад:

- Записувати основні ідеї лекції, а не дослівно весь текст пояснення викладача.
- Виділяти ключові поняття, формули та закони (підкресленням, кольором або іншим способом).
- Фіксувати визначення фізичних величин, їхні формули та одиниці вимірювання.
- Занотовувати приклади застосування законів і явищ, які розглядаються на лекції.
- Схематично записувати рисунки, графіки та функціональні схеми приладів, що допомагають краще зрозуміти матеріал.
- Після лекції переглядати і доповнювати записи, використовуючи підручники та навчальні посібники.
- Систематизувати матеріал, роблячи короткі висновки або підсумки наприкінці теми.

Такий підхід допоможе сформувати структурований конспект, який стане ефективним інструментом підготовки до практичних занять, лабораторних робіт і підсумкового контролю знань.

2. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

2.1. Організація роботи в навчальних лабораторіях

Лабораторні заняття з фізики є важливою складовою навчального процесу і спрямовані на закріплення та поглиблення теоретичних знань здобувачів вищої освіти, а також на формування практичних навичок проведення фізичного експерименту, опрацювання результатів вимірювань і формулювання обґрунтованих висновків.

Лабораторна робота являє собою навчальний фізичний експеримент, який виконується здобувачами вищої освіти відповідно до встановленої методики та під керівництвом викладача.

Виконання лабораторної роботи здійснюється у такій послідовності:

1. Ознайомлення з вимогами техніки безпеки під час роботи в лабораторії.

2. Теоретична підготовка до виконання лабораторної роботи, що передбачає вивчення відповідного теоретичного матеріалу, мети роботи, фізичних законів і формул, необхідних для проведення експерименту.

3. Виконання експериментальної частини роботи відповідно до методичних вказівок із обов'язковою фіксацією результатів вимірювань.

4. Обробка та аналіз отриманих експериментальних даних, проведення необхідних розрахунків і оцінювання похибок вимірювань.

5. Оформлення звіту за результатами виконаної лабораторної роботи та його захист перед викладачем.

Дотримання зазначеного порядку виконання лабораторних робіт сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти навичок експериментальної роботи, розвитку наукового мислення та підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу.

2.2. Теми лабораторних робіт

Далі перераховані теми лабораторних робіт з фізики (табл. 2), зміст яких викладено в літературі [2].

Таблиця 2

Теми лабораторних робіт

1 семестр

№ пор.	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Правила підготовки, виконання, оформлення та захисту лабораторної роботи. Правила техніки безпеки на кафедрі фізики. Методика розрахунку похибок вимірювання фізичних величин	2
Змістовний модуль 1. Геометрична оптика		
2	Лабораторна робота № 23. Визначення фокусної відстані, оптичної сили та радіусу кривизни збиральної лінзи	2
3	Лабораторна робота № 25. Вивчення зорової труби	2
4	Лабораторна робота № 26. Вивчення мікроскопа	2
Змістовний модуль 2. Фізичні основи механіки		
5	Лабораторна робота № 1.1. Визначення залежності моменту інерції системи від розподілу її маси відносно осі обертання	2
6	Лабораторна робота № 1.2. Визначення динамічної в'язкості рідини методом Стокса	2
Змістовний модуль 3. Електрика та магнетизм		
7	Лабораторна робота № 3.2. Градування гальванометра	2
8	Лабораторна робота № 3.3. Визначення опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра	2
9	Лабораторна робота № 3.4. Градування термопари	2
10	Лабораторна робота № 3.5. Визначення горизонтальної складової індукції та напруженості магнітного поля Землі	2
11	Лабораторна робота № 3.6. Вивчення магнітного поля короткого соленоїда	2
12	Лабораторна робота № 3.8. Визначення ККД трансформатора	2
13	Лабораторна робота № 3.9. Визначення індуктивності котушки та дроселя	2
Всього		26

2 семестр

№	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 4. Молекулярна фізика та термодинаміка		
1	Лабораторна робота № 2.2. Визначення коефіцієнта теплопровідності твердих тіл методом регулярного режиму	2
2	Лабораторна робота № 14. Визначення абсолютної та відносної вологості повітря	2
3	Лабораторна робота № 16. Дослідне вивчення залежності атмосферного тиску від висоти над землею	2
Змістовний модуль 5. Фізика коливальних і хвильових процесів, оптика. Основи квантової фізики та фізика ядра		
4	Лабораторна робота № 4.1. Визначення параметрів згасання коливань фізичного маятника	2
5	Лабораторна робота № 4.3. Визначення швидкості звуку в повітрі методом стоячих хвиль	2
6	Лабораторна робота № 5.2. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки	2
7	Лабораторна робота № 5.3. Дослідження поляризованого світла	2
8	Лабораторна робота № 7.2. Визначення коефіцієнта поглинання радіоактивного випромінювання різними матеріалами	2
Всього		16

3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ ТА КР

3.1. Вхідний контроль знань з фізики

Вхідний контроль знань з фізики проводиться зазвичай на першому практичному занятті з розв'язування задач і має на меті визначення рівня залишкових знань здобувачів вищої освіти з курсу фізики за програмою загальної середньої освіти.

Під час проведення вхідного контролю оцінюється: розуміння основних фізичних понять і закономірностей; знання базових законів фізики; володіння

навичками виконання числових розрахунків на основі фізичних формул; уміння пояснювати фізичні явища та процеси з використанням фізичних моделей і термінології; знання одиниць вимірювання фізичних величин та правил їх використання.

Результати вхідного контролю аналізуються кафедрою і використовуються для уточнення методичних підходів до викладання дисципліни, а також для коригування змісту і темпів опрацювання навчального матеріалу в окремих академічних групах.

Форма проведення вхідного контролю (тестування, письмове опитування, виконання коротких розрахункових завдань тощо) визначається викладачем.

3.2. Тематика практичних занять

Тематика практичних занять з дисципліни «Фізика» визначається відповідно до робочої програми дисципліни та охоплює основні розділи курсу, що вивчаються протягом двох семестрів. Орієнтовний перелік тем практичних занять з розв'язування задач наведено нижче.

Практичні заняття проводяться з метою закріплення теоретичних знань, отриманих здобувачами вищої освіти під час лекцій, а також формування навичок застосування основних законів і співвідношень фізики для розв'язування розрахункових і якісних задач.

До початку практичного заняття здобувач вищої освіти повинен опрацювати відповідний теоретичний матеріал за конспектом лекцій і рекомендованою навчальною літературою, знати основні фізичні поняття, означення та закони з теми заняття, а також ознайомитися з типовими прикладами розв'язування задач, що плануються до розгляду на занятті (відповідно до рекомендацій викладача).

Тематика та послідовність проведення практичних занять (табл. 3) можуть уточнюватися викладачем залежно від особливостей організації навчального процесу та рівня підготовки студентів.

Теми практичних занять

№ пор.	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Основні закони геометричної оптики. Оптичні деталі.	2
2	Лінзи. Оптичні прилади.	2
3	Кінематика поступального руху. Графічне представлення рухів. Кінематика обертального руху. Зв'язок лінійних та кутових характеристик при русі по колу.	2
4	Закони Ньютона. Динаміка поступального руху. Динаміка обертального руху.	2
5	Застосування законів збереження до механічних систем і явищ.	2
6	Закон Гука. Сили пружності. Гідро- та аеростатика. Рівняння нерозривності та Бернуллі. Сили в'язкого тертя.	2
7	Закон Кулона. Напруженість та потенціал. Теорема Гаусса та її застосування. Ємність конденсаторів.	2
8	Електричний струм. Розрахунок параметрів електричних кіл. Розрахунок батареї конденсаторів, резисторів та елементів живлення. Потужність струму. Правила Кірхгофа.	2
9	Закон Ампера. Контур зі струмом в однорідному полі. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в однорідному полі. Закон повного струму. Потік вектора магнітної індукції. Закони Фарадея та Генрі. Взаємодія.	2
Всього		18
2 семестр		
1	Закони ідеального газу. Розподіл Максвелла. Барометрична формула.	2
2	Ізопроцеси в газах. Закони термодинаміки. Цикл Карно та його ККД. Реальні гази.	2
3	Гармонічні коливання та системи. Додавання коливань. Згасаючі та вимушені коливання. Резонанс в електричних колах.	2
4	Гармонічні коливання. Згасаючі та вимушені коливання. Механічні хвилі. Хвильова оптика. Закони Брюстера та Малюса.	2
5	Закони теплового випромінювання. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Ядерні реакції. Закон радіоактивного розпаду. Дефект маси ядер та енергія зв'язку ядер.	2
Всього		10

3.3. Рекомендації щодо виконання завдань із розв'язування фізичних задач

Розв'язування задач є важливою складовою навчального процесу з фізики та одним із основних засобів засвоєння і закріплення теоретичних знань. Виконання задач сприяє формуванню вміння застосовувати фізичні закони і закономірності для кількісного опису та пояснення фізичних явищ і процесів.

Фізична задача передбачає визначення значення шуканої фізичної величини або встановлення аналітичної залежності між фізичними величинами на основі відомих законів і співвідношень. Водночас вправи з фізики, як правило, спрямовані на якісний аналіз явищ, розвиток логічного мислення та відтворення послідовності фізичних міркувань без обов'язкового виконання числових обчислень.

Для раціональної організації процесу розв'язування задач доцільно дотримуватися такого алгоритму:

1. Аналіз умови задачі. Необхідно уважно ознайомитися з умовою задачі, з'ясувати фізичний зміст описаного явища або процесу. Доцільно виконати схематичний рисунок або побудувати відповідну схему, що відображає геометрію розташування тіл, напрямки сил, елементи електричного кола, хід світлових променів тощо. На цьому етапі також визначаються відомі та шукані фізичні величини.

2. Визначення фізичних закономірностей. Слід встановити фізичні закони, принципи або співвідношення, які можуть бути застосовані для розв'язування задачі. Важливо враховувати умови та межі їх застосування.

3. Математична формалізація задачі. Фізичний зміст задачі необхідно подати у вигляді математичної моделі. Це може передбачати складання одного або кількох рівнянь, використання систем рівнянь, векторних співвідношень, диференціювання, інтегрування та інші математичні операції.

4. Отримання аналітичного розв'язку. Шукану фізичну величину необхідно виразити у загальному вигляді через відомі параметри задачі, не підставляючи одразу їх числові значення. Такий підхід дає можливість краще проаналізувати отриманий результат і встановити залежності між величинами.

За необхідності допускається виконання проміжних числових оцінок для спрощення подальших обчислень.

5. Перевірка правильності отриманого виразу. Доцільно здійснити перевірку отриманого результату за допомогою аналізу розмірностей фізичних величин, що дозволяє встановити відповідність формули фізичному змісту задачі.

6. Виконання числових обчислень. Підстановка числових значень фізичних величин здійснюється після отримання аналітичного виразу. Обчислення необхідно виконувати в міжнародній системі одиниць СІ, дотримуючись правил наближених обчислень та використання значущих цифр.

7. Аналіз отриманого результату. Після завершення обчислень слід оцінити реалістичність отриманого результату. За потреби варто розглянути граничні випадки або дослідити поведінку результату залежно від зміни параметрів задачі (наприклад, визначити умови досягнення максимального чи мінімального значення величини).

Дотримання зазначеної послідовності дій сприяє формуванню системного підходу до розв'язування фізичних задач, розвитку аналітичного мислення та поглибленню розуміння фізичних закономірностей.

3.4. Індивідуальне завдання (контрольна робота)

Індивідуальне завдання у формі контрольної роботи (КР) є складовою самостійної роботи здобувачів вищої освіти та передбачене робочою програмою дисципліни з метою контролю рівня засвоєння теоретичного матеріалу й формування практичних навичок застосування основних законів і положень фізики під час розв'язування задач.

Під час виконання контрольної роботи здобувач вищої освіти повинен продемонструвати вміння застосовувати основні фізичні закони, математичний апарат та методи аналізу фізичних явищ при розв'язуванні задач із різних розділів курсу загальної фізики, а саме:

- фізичні основи механіки;

- електрика і магнетизм;
- коливальні та хвильові процеси. Оптика;
- основи квантової фізики та фізики атомного ядра.

Виконана контрольна робота підлягає обов'язковому захисту здобувачем вищої освіти під час консультацій або на додаткових заняттях, визначених викладачем. Під час захисту здобувач вищої освіти повинен пояснити послідовність розв'язування задач та обґрунтувати використання відповідних фізичних законів і співвідношень.

Перелік рекомендованої літератури для виконання індивідуального завдання наведено у робочій програмі дисципліни [1]. Електронні навчально-методичні матеріали розміщено на Освітньому сайті університету на сторінці кафедри.

За рішенням викладача виконання індивідуального завдання може бути зараховано у разі участі здобувача вищої освіти у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією тез доповіді у збірнику матеріалів конференції або публікації наукової статті з тематики, пов'язаної зі змістом дисципліни.

Контрольна робота подається викладачеві не пізніше ніж за два тижні до початку заліково-екзаменаційної сесії. У разі невідповідності виконаної роботи встановленим вимогам вона може бути повернута здобувачеві вищої освіти для доопрацювання.

3.4.1. Вимоги до виконання та оформлення контрольної роботи

1. Контрольну роботу виконують в зошиті в клітинку. На обкладинці потрібно зазначити назву факультету, номер академічної групи, прізвище та ініціали здобувача вищої освіти, номер варіанта і перелік задач цього варіанта, а також дату подання роботи (титульна сторінка).

2. Кожну задачу слід розпочинати з нової сторінки, обов'язково зазначаючи її номер.

3. Умову задачі необхідно переписати повністю, після чого скласти короткий запис (дано). Усі фізичні величини потрібно перевести до Міжнародної системи одиниць (СІ).

4. Розв'язання задач має супроводжуватися короткими поясненнями, що розкривають логіку розв'язку. За потреби додаються схеми або креслення, виконані за допомогою креслярських інструментів. Для зауважень викладача на сторінках зошита слід залишати поля.

5. Рекомендується подавати розв'язання у загальному вигляді, тобто спочатку отримати формулу для шуканої величини через буквені позначення заданих параметрів. У такому разі проміжні числові обчислення не виконуються.

6. Після отримання розрахункової формули необхідно здійснити перевірку розмірності. Для цього в праву частину формули підставляють позначення одиниць фізичних величин і виконують відповідні перетворення. Отримана одиниця повинна відповідати шуканій величині.

7. Під час підстановки числових значень у формулу всі величини необхідно використовувати лише в одиницях системи СІ.

8. Числові значення величин при підстановці у формулу та під час запису відповіді рекомендується подавати у стандартному вигляді – як добуток десяткового дробу на відповідний степінь десяти. Наприклад: $8680 = 8,68 \cdot 10^3$; $0,00256 = 2,56 \cdot 10^{-3}$.

9. Обчислення за формулами слід виконувати з дотриманням правил округлення, а кінцевий результат записувати з трьома значущими цифрами, у тому числі у випадку використання калькулятора.

Зміст контрольних робіт наведений в табл. 4.

Індивідуальні завдання КР

№	Назви тем
1	Геометрична оптика Відповідно до вихідних даних здобувачу необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з геометричної оптики. Обсяг – 8 задач. Методичне забезпечення: Фізика. Збірник задач: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко та ін. – К.: КНУБА, 2009.
2	Фізичні основи механіки Відповідно до вихідних даних здобувачу необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з механіки. Обсяг – 4 задачі. Електрика та магнетизм Відповідно до вихідних даних здобувачу необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з електрики та магнетизму. Обсяг – 4 задачі. Методичне забезпечення: Фізика. Збірник задач: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.
3	Молекулярна фізика та термодинаміка Відповідно до вихідних даних здобувачу необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з молекулярної фізики та термодинаміки. Обсяг – 3 задач. Методичне забезпечення: Фізика. Збірник задач: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с. Фізика коливальних та хвильових процесів, оптика. Основи квантової фізики та фізика ядра Відповідно до вихідних даних здобувачу необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з фізики коливальних та хвильових процесів, оптики. Обсяг – 5 задач. Методичне забезпечення: Фізика. Збірник задач: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.

4. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ (СРС)

Самостійна робота здобувача вищої освіти є важливою складовою навчального процесу та формою організації навчальної діяльності, під час якої студент виконує передбачені програмою завдання під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі.

Самостійна робота виступає основним засобом засвоєння навчального матеріалу у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять.

Обсяг часу, відведеного на самостійну роботу здобувачів вищої освіти, визначається навчальним планом підготовки фахівців відповідної спеціальності та становить не менше однієї третини і не більше двох третин загального обсягу навчального часу, передбаченого для вивчення конкретної навчальної дисципліни. Співвідношення обсягів аудиторних занять і самостійної роботи визначається з урахуванням специфіки навчальної дисципліни, її змісту, місця та ролі у підготовці фахівців, а також дидактичної мети в структурі освітньо-професійної програми.

Самостійна робота повинна мати чітко визначену навчальну спрямованість, бути системною та супроводжуватися ефективним контролем і оцінюванням результатів її виконання.

Зміст самостійної роботи здобувачів вищої освіти визначається робочою програмою навчальної дисципліни та формується на основі науково обґрунтованої системи навчальних матеріалів, що мають належне дидактичне і методичне забезпечення.

Організація самостійної роботи здійснюється з урахуванням структурно-логічної схеми підготовки фахівців, передбаченої освітньо-професійною програмою та робочим навчальним планом.

4.1. Основні напрями самостійної роботи здобувача вищої освіти

У процесі самостійної роботи здобувач вищої освіти:

- опановує теоретичний матеріал навчальної дисципліни (засвоює лекційний матеріал, окремі розділи, теми та положення курсу);
- закріплює теоретичні знання шляхом їх практичного застосування (розв'язування задач, виконання розрахунково-графічних, контрольних робіт, тестових завдань для самоконтролю);

- застосовує отримані знання та практичні навички для аналізу різних ситуацій і прийняття обґрунтованих рішень (підготовка до групових обговорень, ділових ігор, аналіз конкретних ситуацій);

- використовує набуті знання та вміння для формування власних наукових підходів, моделей або висновків (підготовка курсових, кваліфікаційних, дипломних чи магістерських робіт, наукових доповідей, статей, виконання науково-дослідних завдань).

4.2. Види та забезпечення самостійної роботи

4.2.1. Види базової самостійної роботи

Базова самостійна робота здобувачів вищої освіти може включати:

- опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої навчальної літератури;
- пошук, добір та аналіз наукових і навчальних джерел (друкованих та електронних) з окремих питань навчальної дисципліни;
- виконання домашніх завдань;
- опрацювання тем і розділів навчального матеріалу, винесених на самостійне вивчення;
- підготовку до лабораторних та практичних занять;
- підготовку до написання контрольних робіт та інших форм поточного контролю;
- систематизацію та узагальнення навчального матеріалу під час підготовки до підсумкового контролю (заліку або екзамену)

4.2.2. Забезпечення самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Самостійна робота здобувачів вищої освіти забезпечується:

- інформаційними ресурсами (довідники, підручники, навчальні посібники, банки індивідуальних завдань тощо);
- комп'ютерною та інформаційно-комунікаційною технікою;
- бібліотечними фондами, читальними залами, навчальними кабінетами, комп'ютерними класами та лабораторіями;

- навчально-методичними матеріалами (методичні вказівки, практикуми, рекомендації тощо);
- матеріалами для контролю знань (екзаменаційні білети, контрольні завдання, тестові матеріали);
- консультаціями викладача;
- можливістю публічного обговорення результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти (диспути, круглі столи, наукові семінари, конференції, олімпіади, конкурси).

Таблиця 5

Теми СРС та розподіл годин на їхнє виконання

№ пор.	Назви теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Геометрична оптика	10
2	Тема 1.1. Кінематика	4
3	Тема 1.2. Основи динаміки	4
4	Тема 1.3. Енергія та робота	4
5	Тема 1.4. Елементи механіки суцільних середовищ.	4
6	Тема 1.5. Елементи спеціальної теорії відносності	4
7	Тема 2.1. Електростатика	4
8	Тема 2.2. Електричний струм	4
9	Тема 2.3. Магнітостатика	4
10	Тема 2.4. Електромагнітні явища	4
11	Підготовка до екзамену	30
12	Тема 3.1. Елементи статистичної фізики	3
13	Тема 3.2. Основи термодинаміки	3
14	Тема 3.3. Реальні молекулярні системи	3
15	Тема 4.1. Механічні та електромагнітні коливання	4
16	Тема 4.2. Механічні та електромагнітні хвилі	4
17	Тема 4.3. Хвильова оптика	4
18	Тема 4.4. Квантова оптика	4
19	Тема 4.5. Теорія атома	3
20	Тема 4.6. Ядро та ядерні процеси	3
21	Тема 4.7. Ядерна енергетика та безпека	3
22	Залік	6
	Всього	116

5. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Основні форми участі здобувачів вищої освіти у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опанування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

Оцінюючи рівень знань здобувача вищої освіти, аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Результати поточного контролю заносять до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності пропущених

та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Таблиця 6

**Розподіл балів для дисципліни
1 семестр**

Поточне оцінювання				Підсумковий контроль	Сума балів
Змістові модулі			Інд. робота		
1	2	3			
10	10	10	30	40	100

2 семестр

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума балів
Змістові модулі		Інд. робота		
4	5			
15	15	30	40	100

Таблиця 7

Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)

добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
задовільно	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Таблиця 8

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82 – 89	B	
74 – 81	C	
64 – 73	D	
60 – 63	E	
35– 59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу вищої освіти, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач вищої освіти, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач вищої освіти має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться здобувачам до початку вивчення дисципліни.

6. ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності відповідно до вимог чинного законодавства України та внутрішніх нормативних документів закладу вищої освіти.

Тексти індивідуальних завдань (у тому числі виконаних у формі презентацій, рефератів, звітів або інших видів навчальних робіт) можуть перевірятися на наявність академічного плагіату із використанням спеціалізованих програмних засобів. Для допуску до захисту індивідуального завдання рівень оригінальності тексту має становити не менше 70 %.

Виключення можуть становити випадки використання здобувачами вищої освіти власних публікацій у матеріалах наукових конференцій, фахових збірниках або інших наукових виданнях, які раніше вже проходили перевірку на плагіат.

Списування під час тестування, контрольних робіт та інших форм письмового контролю знань не допускається, у тому числі із використанням мобільних телефонів, планшетів або інших електронних пристроїв. У разі виявлення факту списування здобувачу вищої освіти може бути запропоновано виконання іншого варіанта завдання.

У разі повторного виявлення порушення академічної доброчесності здобувачу вищої освіти може бути призначене додаткове заняття або повторне проходження контролю знань у встановленому порядку.

Під час навчання здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися таких принципів академічної доброчесності:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- обов'язкове посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень або відомостей інших авторів;
- дотримання вимог законодавства України про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної, наукової або творчої діяльності, використанні методики дослідження та джерела інформації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Підручники / Textbooks:

1. Чолпан П.П. Фізика: підручник. – Київ: Знання, 2015. – -663 с. – Режим доступу: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>
2. Загальний курс фізики: навч. посіб. для студ. вищих техн. і пед. закладів освіти: в 3 т. / За ред. І.М. Кучерука. – Т.2. – Київ: Техніка, 1999. – 452 с. – Режим доступу : <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>

Навчальні посібники / Teaching aids:

1. Фізичний практикум із застосуванням пакету Excel: навч. посіб. / Азнаурян І.О та ін.; за заг. ред. Азнаурян І.О. – Київ : КНУБА, 2024. – 188 с. Режим доступу: [https:// repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e4f6ad1f-9ea3-4d7d-bca4-898173c539cd/content](https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e4f6ad1f-9ea3-4d7d-bca4-898173c539cd/content)
2. «Фізика». [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за технічними спеціальностями /І.В.Лінчевський, В.В. Хіст.– Київ: КІП ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 141 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56864>
3. Протоколи лабораторних робіт з фізики №1. Фізичні основи механіки. Електрика та магнетизм: навч.-метод. посіб. /Бурдейна Н.Б., Глива В.А., Петруньок Т.Б., Бірук Я.І. Азнаурян І.О. – Київ : КНУБА, 2023. – 84 с.

4. ФІЗИКА. Лабораторний практикум. Оновлений цикл: навч. посіб. / О.В. Панова, В.І. Клапченко та ін. – Київ: КНУБА, 2022. – 160 с. – Режим доступу: <https://surl.li/kndknn>
5. Physics: Excel-Based Laboratory Manual. Panova O, Aznauryan I and others – Kyiv; KNUCA, 2020. – 108 p. – Режим доступу: http://library.knuba.edu.ua/books/14_1_20.pdf
6. Клапченко, В.І. Фізика: практичний посібник до виконання лабораторних робіт із застосуванням пакету Excel / В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян, Г.Ю. Краснянський та ін. – Київ: КНУБА, 2018. – 100 с. – Режим доступу: https://library.knuba.edu.ua/books/55_3_17.pdf
7. Фізика в будівництві: навч. посіб./ В.І.Клапченко, І.О.Азнаурян, Н.Б.Бурдейна та ін. – Київ: КНУБА, 2012. – 252 с. – Режим доступу: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>
8. Фізика. Лабораторний практикум: Базовий цикл: навч. посіб. – 3-те вид., випр. і доп. /В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін. /за ред. В.І.Клапченка. – Київ: КНУБА, 2012. – 228 с. – Режим доступу: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>
9. Фізика. Лабораторний практикум. Спецпрактикуми: навч. посіб. / В.І. Клапченко та ін.; за заг. ред. В.І. Клапченка. – Київ: КНУБА, 2012. – 96 с. – Режим доступу: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>
10. Фізика. Збірник задач: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін.; за заг.ред. В.І.Клапченка. – Київ: КНУБА, 2009. – 252 с. – Режим доступу: <https://surl.li/qgwwms>
11. Азнаурян І.О. Фізика та фізичні методи дослідження: навч. посіб. – Київ : КНУБА, 2008. – 250 с. – Режим доступу: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>

Конспекти лекцій / Lecture notes:

1. Фізика коливальних і хвильових процесів, оптика: конспект лекцій / В.І. Тарасевич, О.М. Григорчук. – Київ: КНУБА, 2024. – 82 с. – Режим доступу: <https://repository.knuba.edu.ua>
2. Фізика. Конспект лекцій студента: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: навч.-метод. посіб. / Бурдейна Н.Б., Панова О.В.,

Петрун'юк Т.Б., Бірук Я.І. – Київ : КНУБА, 2022. – 144 с. – Режим доступу: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>

3. Фізика. Конспект лекцій студента: Молекулярна фізика і термодинаміка. Коливальні та хвильові процеси. Оптика. Квантова фізика. Фізика атома і ядра: навч.-метод. посіб. / Бурдейна Н.Б., Панова О.В., Петрун'юк Т.Б., Бірук Я.І. – Київ : КНУБА, 2021. – 168 с. – Режим доступу: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>

Методичні роботи / Methodical works:

1. Фізика: методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів спеціальностей 123 «Комп'ютерна інженерія» та 125 «Кібербезпека та захист інформації» та / уклад.: Азнаурян І.О. – Київ: КНУБА, 2025. – 32 с.

2. Фізика. Електрика та магнетизм: методичні рекомендації до розв'язування задач та завдання до індивідуальних контрольних робіт / уклад.: В.І. Клапченко, В.І. Тарасевич, О.М. Григорчук, І.О. Кузнецова. – Київ: КНУБА, 2024. – 136 с. – Режим доступу: <https://repository.knuba.edu.ua/>

Інформаційні ресурси / Information resources:

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=165>
3. <http://repository.knuba.edu.ua/>

Навчально-методичне видання

ФІЗИКА

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій»

Укладач **Тарасевич** Віталій Іванович

Випусковий редактор *Ю.М. Долгополова*
Комп'ютерне верстання *Ю.М. Долгополової*

Ум. друк. арк. 5,81. Обл.-вид. арк. 6,25
Електронний документ. Вид № 54/V-26.

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002