

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ФІЗИКА

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи
для студентів спеціальностей
123 «Комп'ютерна інженерія»
та 125 «Кібербезпека та захист інформації»

Київ 2025

УДК 53 (075)

Ф50

Укладачі: І.О. Азнаурян, доцент

Рецензент Є. Шабала, д-р техн. наук, доцент

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

Затверджено на засіданні кафедри фізики, протокол № 4 від 26 листопада 2024 року.

В авторській редакції.

Фізика: методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів **Ф50** спеціальностей 123 «Комп'ютерна інженерія» та 125 «Кібербезпека захист інформації» та / уклад.: Азнаурян І.О. – Київ: КНУБА, 2025. – 32 с.

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

Призначено для студентів галузі знань 12 «Комп'ютерні науки».

© КНУБА, 2025

ЗМІСТ

1. Мета та завдання курсу фізики.	4
2. Структура навчальної дисципліни.....	5
3. Лекційні заняття	7
4. Лабораторні заняття	13
5. Практичні заняття та РГР.....	17
6. Самостійна робота студента.....	22
7. Методи контролю та оцінювання знань	26
8. Політика щодо академічної доброчесності	32
9. Методичне забезпечення дисципліни	33

1. Мета та завдання курсу фізики

Дисципліна “Фізика” нормативною дисципліною циклу загальної підготовки бакалаврів в галузі знань 12 «Інформаційні технології». Фізика - природнича наука, яка досліджує загальні властивості матерії та явищ у ній, а також виявляє загальні закони, які керують цими явищами; це наука про закономірності Природи в широкому сенсі цього слова. Фізика вивчають поведінку та властивості матерії в широких межах її проявів, від субмікроскопічних елементарних частинок, з яких побудоване все матеріальне (фізика елементарних частинок), до поведінки всього Всесвіту, як єдиної системи (космологія).

Прилади, які використовуються спеціалістами в галузі знань «Інформаційні технології» у своїй діяльності, є результатом упровадження фізичних законів у практику. При вивченні ОК «Фізика» студенти знайомляться з основними законами, явищами та поняттями класичної механіки, електромагнетизму, коливань та хвиль, оптики, квантової фізики, атомної фізики, фізики частинок та ядерної. Можуть самостійно вирішувати завдання з цих областей. Вони також знають елементарні прийоми експериментальної наукової роботи та основні методи розрахунку та можуть їх застосовувати. Здатні аналізувати (вимірювати) дані, адекватно їх відображати графічно та критично обговорювати. На лабораторному практикумі студенти формують розуміння фізичних взаємозв'язків і здатні перевірити теоретичні концепції в експериментах. Вони знайомляться з основними експериментальними методами та методами вимірювання, а також простими методами аналізу даних і можуть сформулювати та документувати процес наукової роботи та критично обговорювати його результати. Студенти навчаються працювати в команді та науково спілкуватися один з одним.

Мета викладання дисципліни “Фізика” полягає у:

- формуванні у майбутніх фахівців з інформаційних систем та технологій у галузі інформаційних технологій знань, що стосуються фундаментальних законів, за якими відбуваються процеси і явища навколишнього світу та теоретичної бази для вивчення дисциплін загально-технічного циклу та спеціальних дисциплін,

- ознайомленні студентів з основними фізичними законами, за якими відбуваються процеси та явища навколишнього світу, необхідними для:

формування фахової компетентності в галузі інформаційних технологій, аналізу ефективності проектних рішень, пов'язаних з проектуванням і використанням інформаційних систем та технологій.

- розвитку логічного та аналітичного мислення;
- підвищенні загального рівня наукової культури;
- розвитку у студентів здатності до самоосвіти.

Завдання:

1. Сформувати в студентів наукове мислення, міцні знання основних фундаментальних фізичних законів; дати уявлення про різні фізичні моделі навколишнього світу, межі застосування різних фізичних теорій, використання законів фізики для пояснення природних процесів і явищ у комп'ютерній галузі; озброїти студентів-ІТ технологій послідовною системою фізичних знань, яка необхідна їм для природничо-наукової освіти, успішного засвоєння спеціальних курсів і може бути використана спеціалістами ІТ технологій в їх практичній діяльності;

2. Теоретична та практична підготовка студентів з питань:

- Фізичних основ механіки.
- Електрики та магнетизму.
- Коливань та хвиль. Хвильової оптики.
- Елементів квантової фізики та фізики ядра

2. Структура навчальної дисципліни

Структура курсу фізики передбачає три види аудиторних занять за розкладом: лекційні заняття для викладу теоретичного матеріалу, практичні заняття із розв'язування задач, лабораторні заняття для виконання експерименту, а також самостійну роботу студента в поза аудиторний час.

В структурі курсу передбачені також консультації викладачів протягом семестру за затвердженим графіком.

Нижче подана схема розподілу програмного матеріалу за розділами курсу (так званими модулями) та орієнтовний розподіл навчального навантаження в годинах.

Умовні позначення: М1, М2, ... – модуль 1, модуль 2,...; Л – лекції; ПЗ – практичні заняття; ЛР – лабораторні роботи; СРС – самостійна робота студента

Таблиця 1

Структура курсу

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. Фізичні основи механіки						
1	Вступ. Предмет фізики. Структура та мета викладання курсу фізики. Кінематика поступального руху		2	2	4	2
2	Кінематика обертального руху		2			2
3	Основи динаміки поступального руху		2	2		2
4	Основи динаміки обертального руху		2			2
5	Енергія та робота		2	2	2	4
6	Гравітаційне поле. Статика. Елементи механіки суцільних середовищ. **Елементи спеціальної теорії відносності		2			4
		Всього	12	6	6	16
Змістовний модуль 2. Електрика та магнетизм						
7	Електростатика. Потенціал електростатичного поля		2	2	2	8
8	Електричний диполь. Діелектрики. Провідники в електричному полі. Енергія електростатичного поля		2		2	4
9	Електричний струм		2	2	2	2
10	Енергія електричного струму. Струм у різних середовищах		2	2	2	2
11	Магнітостатика		2	2	2	2
12	Магнітне поле в речовині. Рух заряджених частинок в магнітному полі		2			2
13	Магнітне поле провідників зі струмом		2	2	2	2
14	Електромагнітні явища		2	2	2	2
15	Енергія магнітного поля. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля.		2			4
		Всього	18	14	14	28
Змістовний модуль 3. Коливальні та хвильові процеси. Оптика.						
16	Механічні та електромагнітні коливання		2	2	4	2
17	Механічні та електромагнітні згасаючі коливання. Енергія у коливальному процесі		2			2
18	Загальні закономірності хвильових процесів		2	2	2	2
19	Звукові та електромагнітні хвилі		2	2		2

1	2	3	4	5	6	7
20	*Геометрична оптика. Хвильова оптика. Дифракція та інтерференція		2	2	2	6
21	Хвильова оптика. Поляризація		2	2	2	2
		Всього	12	10	10	16
Змістовний модуль 4. Основи квантової фізики та фізики ядра						
22	Квантова оптика. Закони теплового випромінювання		2	2	2	4
23	Квантова оптика. Гіпотеза Планка. Фотони		2			4
24	Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії.		2			4
25	Теорія атома. Постулати Бора		2	2		4
26	Принцип Паулі. Енергетичні рівні та спектри атомів, молекул		2			4
27	Основи електроніки. Елементи зонної теорії твердих тіл		2		8	4
28	Основи електроніки. Напівпровідники		2			4
29	Ядро та ядерні процеси		2			2
30	Ядерна енергетика		2			2
		Всього	18	4	10	32
	Всього за курс	210	60		40	102

Примітка. Відповідно до навчального плану спеціальностей, для яких розроблена дана робоча програма з фізики, в формуванні освітньо-кваліфікаційних вимог до спеціаліста в малій мірі приймають участь деякі розділи та окремі теми курсу фізики. Такі теми в робочій програмі відзначені символами «*» та «**», що означає:

*- тему читає викладач в скороченій формі для ознайомлення;

** - тема вилучається з програми, вона не викладається в лекційному курсі, та не виноситься на іспит.

3. Лекційні заняття

3.1. Програмні питання (контрольні питання для самоперевірки)

Предмет фізики. Методи фізичних досліджень. Зв'язок фізики з іншими науками, комп'ютери та математичне моделювання в фізиці. Взаємозв'язок фізики та техніки. Структура та мета викладання курсу фізики. Міжнародна система одиниць

Модуль 1. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ

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

1.2. Переміщення, шлях. Швидкість та прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки.

1.3. Поступальний та обертальний рухи. Ступені свободи руху абсолютно твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення, їх зв'язок з лінійними величинами.

1.4. Інерціальні системи відліку. Динаміка поступального руху матеріальної точки. Сили інерції. Закон Ньютона.

1.5. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.

1.6. Момент сили. Момент інерції матеріальної точки та абсолютно твердого тіла відносно осі. Закон динаміки обертального руху. Умови рівноваги тіл.

1.7. Закон збереження моменту. імпульсу для системи матеріальних точок та абсолютно твердого тіла. Уявлення про гіроскопи.

1.8. Енергія, робота та. потужність. Кінетична енергія поступального та обертального рухів.

1.9. Гравітаційне поле. Напруженість гравітаційного поля, потенціальна енергія матеріальної точки в гравітаційному полі. Зв'язок напруженості поля з його потенціалом.

1.10. Потенціальна енергія. Консервативні та дисипативні системи. Енергія пружно деформованого тіла.

1.11. Закон збереження енергії в механіці. Пружний та непружний удари тіл та частинок.

1.12. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій, пружність та повзучість. Закон Гука.

1.13. Механічні властивості газів та рідин. Сила в'язкого тертя. Рівняння неперервності та Бернуллі для стаціонарної течії ідеальної рідини.

1.14. Ламінарна та турбулентна течії. Циркуляція. Течія рідин та газів по трубам. Рух твердих тіл в рідинах та газах. Уявлення про теорію подібності.

1.15. Принцип відносності в класичній механіці. Перетворення координат Галілея та його інваріанти.

1.16. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення координат Лоренца.

1.17. Релятивістський закон додавання швидкостей. Відносність довжини та проміжку часу. Інтервал між подіями.

1.18. Релятивістський імпульс. Основний закон релятивістської динаміки. Взаємозв'язок маси та енергії. Границі застосовності класичної механіки

Модуль 2. ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНІТИЗМ

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. П'єзоелектричний 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 електричної 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.

Модуль 3. КОЛИВАЛЬНІ ТА ХВИЛЬОВІ ПРОЦЕСИ. ОПТИКА.

4.1. Гармонічні коливання та їх характеристика. Подання гармонічних коливань у комплексній формі.

- 4.2. Механічні гармонічні осцилятори. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Диференціальне рівняння гармонічних коливань.
- 4.3. Електричний коливальний контур, процеси в ньому. Диференціальне рівняння власних електромагнітних коливань. Електричні кола змінного струму.
- 4.4. Диференціальне рівняння вільних затухаючих коливань та його розв'язання. Характеристики затухання. Аперіодичні процеси.
- 4.5. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Резонанс механічних систем. Резонанс у колі змінного струму.
- 4.6. Додавання коливань.
- 4.7. Нелінійні коливальні системи. Автоколивання.
- 4.8. Загальні закономірності хвильових процесів. Механічні хвилі в пружних середовищах. Поздовжні та поперечні хвилі, їх характеристики. Рівняння синусоїдної хвилі. Диференціальне хвильове рівняння.
- 4.9. Механічні хвилі в газах, рідинах та твердих тілах. Швидкість механічних хвиль. Енергія хвилі.
- 4.10. Звукові хвилі, їх основні характеристики. Область чутності. Елементи архітектурної акустики.
- 4.11. Принцип суперпозиції. Стоячі хвилі. Інтерференція монохроматичних хвиль, когерентність.
- 4.12. Дисперсія хвиль, поширення хвиль у середовищах із дисперсією. Фазова та групова швидкості. Ефект Доплера.
- 4.13. Електромагнітні хвилі. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Вектор Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль. Передача інформації за допомогою електромагнітних хвиль.
- 5.1. Світлові хвилі. Геометрична оптика, її основні закони. Оптичні деталі та приклади.
- 5.2. Елементи фотометрії. Характеристики джерел світла. Поглинання світла.
- 5.3. Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла. Інтерферометри.
- 5.4. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
- 5.5. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційній решітці. Уявлення про голографію. Дифракція на кристалічній решітці.
- 5.6. Поляризація світлових хвиль. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Подвійне променезаломлення в кристалах. Закон Малюса. Застосування поляризованого світла в техніці.

Модуль 4. КВАНТОВА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА

- 5.7. Теллове випромінювання. Закон Кірхгофа. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закони Стефана-Больцмана та Віна.
- 5.8. Утруднення класичної теорії теплового випромінювання. Квантова гіпотеза та формула Планка для спектра абсолютно чорного тіла. Оптична пірометрія.
- 5.9. Фотоефект. Зовнішній фотоефект, його закономірності. Використання фотоефекту в техніці. Ефект Комптона та його пояснення.
- 5.10. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання. Фотони, їх маса та імпульс.
- 6.1. Експериментальні докази хвильових властивостей мікрочастинок. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини.
- 6.2. Співвідношення невизначеностей та хвильові властивості мікрочастинок. Границі застосовності класичної механіки.
- 6.3. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція, її фізичний зміст.
- 6.4. Приклади розрахунку поведінки електрона в найпростіших полях. Квантування енергії електрона.
- 6.5. Будова атома. Теорія Бора. Рівняння Шредінгера для атома водню.
- 6.6. Квантування енергії, механічного та магнітного моментів орбітального руху електрона. Спектр атома водню та воднеподібних атомів. Спін електрона.
- 6.7. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах по енергетичним станам. Періодична система елементів.
- 6.8. Оптичні та глибинні електрони. Рентгенівські спектри атомів.
- 6.9. Фізична природа хімічного зв'язку. Енергетичні рівні та спектри молекул.
- 6.10. Взаємодія світла з квантовими системами: поглинання спонтанне та вимушене резонансне випромінювання. Принцип дії лазерів, їх типи та практичне використання.
- 6.11. Зонна структура енергетичного спектра електронів в кристалі. Рівень Фермі. Статистики Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна.
- 6.12. Заповнення енергетичних зон. Метали, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонної теорії.
- 6.13. Структура енергетичних зон донорних та акцепторних напівпровідників. Напівпровідникові прилади.
- 6.14. Електропровідність провідників. Надпровідність та її пояснення.
- 6.15. Акустичні та оптичні коливання кристалічної решітки. Теплоємність кристалів.
- 7.1. Склад, будова та характеристики атомних ядер. Моделі ядер. Ізотопи.
- 7.2. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Активність нукліда. Закономірності альфа-, бета- та гама-розпадів.

7.3. Ядерні реакції, їх механізм та класифікація. Закони збереження в ядерних реакціях. Одержання та використання радіоактивних ізотопів.

7.4. Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною. Закон поглинання. Радіаційна стійкість матеріалів. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання. Доза та потужність дози опромінення, біологічна дія іонізуючих випромінювань.

7.5. Основні властивості ядерних сил, піони. Дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер. Два шляхи одержання внутрішньоядерної енергії.

7.6. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерні реактори. Переваги та недоліки ядерної енергетики.

7.7. Реакції синтезу атомних ядер. Проблеми керованої реакції синтезу. Енергія зірок.

7.8. Субатомні частинки, їх класифікація та основні властивості. Лептони, мезони, баріони. Частинки та античастинки.

7.9. Сучасні уявлення про будову матерії. Проблеми фізики та астрофізики.

3.2. Рекомендації щодо роботи над конспектом лекцій

Лекції з фізики покликані дати студентові огляд програмного матеріалу на певну тему. Зміст лекції відтворює думку викладача з обговорюваної тематики, його розуміння фізики явищ. Передбачається, що студент, в подальшому, опрацює текст лекції з підручником і, таким чином, формує повний конспект лекцій, який може використовуватися як довідник в практичній роботі (при розв'язуванні задач, виконанні лабораторного експерименту) та при підготовці до контрольного відтворення знань та навичок.

Серед програмних питань є такі, що стосуються суті **фізичних явищ**, як-от: *явище резонансу, явище електромагнітної індукції, подвійне променезаломлення, корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання та речовини, радіоактивний розпад ядер* тощо. Студенту потрібно відтворити послідовність фізичних міркувань, що роз'яснюють зміст явища чи процесу, відтворити об'єктивні зв'язки між характеристиками явища (тобто розкрити закономірності явища), ілюструвати його прояви при спостереженні та технічні застосування.

Друга частина програмних питань стосується суті **фізичних законів**, як-от: *закон збереження імпульсу, закон Ома для замкнутого електричного кола, закон Генрі, закон Планка* тощо. Студенту необхідно знати словесне формулювання закону, математичну форму його запису, межі застосовності закону та спосіб (алгоритм) застосування цього до конкретних задач.

Третя група програмних питань стосується **змісту фізичних величин**, як-от: *швидкість та прискорення, момент інерції та момент сили, сила електричного струму, показник заломлення світла, активність радіоактивної речовини* тощо. Студенту необхідно звернути увагу на тлумачення фізичного змісту величини, знати формулу, яка використовується для означення величини, та одиниці її вимірювання.

Четверта група програмних питань стосується **принципу дії** різних фізико-технічних пристроїв, як-от: *амперметр, омметр, трансформатор напруги, лічильник Гейгера - Мюллера* тощо. Студенту необхідно розкрити принцип дії пристрою за найпростішою функціональною схемою, яка подається в умовних позначеннях.

Окремі програмні питання стосуються змісту базових теорій (*теорія Бора для атома водню, спеціальна теорія відносності*) та базових понять (*фундаментальні сили природи*) чи базових принципів (*принцип Ферма, принцип Гюйгенса, принцип Паулі*).

Такі питання доцільно самостійно опрацьовувати відповідно до рекомендацій лектора курсу, користуючись літературою [1, 7, 11]

4. Лабораторні заняття

4.1. Порядок роботи в навчальних лабораторіях

Лабораторна робота з фізики – це навчальний фізичний експеримент, що виконується за встановленою методикою.

Виконання такої роботи передбачає певну послідовність дій студента:

- 1) ознайомлення з правилами техніки безпеки;
- 2) теоретична підготовка до виконання експерименту на задану тему;
- 3) виконання дослідів з документальним записом його результатів;
- 4) обробка даних експерименту;
- 5) звіт за виконану лабораторну роботу перед викладачем.

4.2. Теми лабораторних робіт

Нижче перераховані теми лабораторних робіт з фізики, зміст яких викладено в літературі [2].

Таблиця 2

Теми лабораторних робіт

1 семестр

№	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. Фізичні основи механіки		
2	Лабораторна робота 1. «Визначення залежності моменту інерції системи від розподілу її маси відносно осі обертання»	2
3	Лабораторна робота 2. «Визначення динамічної в'язкості рідини методом Стокса»	2
Змістовний модуль 2. Електрика та магнетизм		
4	Лабораторна робота 3. «Градуювання гальванометра»	2
5	Лабораторна робота 4. «Визначення опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра»	2
6	Лабораторна робота 5. «Градуювання термометри»	2
7	Лабораторна робота 6. «Визначення горизонтальної складової індукції та напруженості магнітного поля Землі»	2
8	Лабораторна робота 7. «Вивчення магнітного поля короткого соленоїда»	2
9	Лабораторна робота 8. «Визначення ККД трансформатора»	2
10	Лабораторна робота 9 «Визначення індуктивності котушки та дроселя»	2
ВСЬОГО		20

2 семестр

№	Назва теми	Кількість
Змістовний модуль 3. Коливальні та хвильові процеси. Оптика.		
1	Лабораторна робота 1. «Визначення параметрів згасання коливань фізичного маятника»	2
2	Лабораторна робота 2. «Дослідження резонансних характеристик електромагнітного коливального контуру»	2
3	Лабораторна робота 3. «Визначення швидкості звуку в повітрі методом стоячих хвиль»	2

4	Лабораторна робота 4. «Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки»	2
5	Лабораторна робота 5. «Дослідження поляризованого світла»	2
Змістовний модуль 4. Основи квантової фізики та фізики ядра.		
6	Лабораторна робота 6. «Визначення роботи виходу електрона з металів методом гальмування фотоелектронів в електричному полі»	2
7	Лабораторна робота 7. «Визначення енергетичної ширини забороненої зони напівпровідника»	2
8	Лабораторна робота 8 «Визначення ВАХ фотоелементу»	2
9	Лабораторна робота 9. «Вимірювання світлової характеристики вентильного фотоелемента»	2
10	Лабораторна робота 10. «Визначення коефіцієнта поглинання радіоактивного випромінювання різними матеріалами»	2
ВСЬОГО		20

Лабораторні роботи виконуються згідно графіку виконання робіт, які формуються кафедрою для відповідної спеціальності на кожний семестр.

4.3.Рекомендації щодо підготовки та виконання лабораторних робіт

4.3.1 Підготовка до лабораторної роботи

- ✓ Уважно прочитати методичні вказівки до лабораторної роботи.
- ✓ Переписати в робочий звіт назву роботи, її мету, перелік приладів і матеріалів.
- ✓ Законспектувати теоретичні відомості й виведення розрахункових формул, основну увагу приділяючи формулюванню фізичних явищ і законів, на яких базується дана робота.
- ✓ Зробити рисунок установки з поясненнями до нього.
- ✓ Переписати розрахункові формули і порядок виконання роботи.
- ✓ Підготувати таблиці для запису результатів дослідів.
- ✓ Вивести формули для обчислення похибок.
- ✓ Ознайомитися з контрольними запитаннями.

4.3.2 Що необхідно знати перед виконанням лабораторної роботи

- ✓ Формулювання явищ і фізичних законів, на яких базується дана лабораторна робота.
- ✓ Назви, розмірності, спосіб визначення всіх фізичних величин, що входять у розрахункові формули.

- ✓ Опис установки (схеми) до лабораторної роботи за рисунком і пояснення її принципу дії.
- ✓ Порядок виконання роботи.
- ✓ Відповіді на контрольні запитання.

4.3.3 Виконання лабораторної роботи

- ✓ Отримати допуск до роботи у викладача.
- ✓ Пояснення до даної роботи отримати перед виконанням дослідів у викладача або лаборанта.
- ✓ Виконуючи досліди, всі дані експериментів записувати у таблиці, всі проміжні розрахунки робити у зошиті, графіки виконувати на міліметровому папері.
- ✓ Після виконання роботи на занятті дати зошит для перевірки і підпису викладачу (якщо робота виконується в позаурочний час, то зошит перевіряється підписується лаборантом у лабораторії).

4.3.4 Оформлення звіту про виконану лабораторну роботу

- ✓ Звіт оформляти на листках формату А4 з одного боку.
- ✓ На титульному листку зверху вказати міністерство, назву вузу, кафедри, лабораторії. В центрі листка вказати номер та назву виконаної лабораторної роботи. Нижче справа вказати прізвище та ініціали, шифр групи студента, що виконав роботу та викладача, що прийняв роботу. Внизу листка вказати місто і рік.
- ✓ Звіт повинен містити: мету роботи; прилади та матеріали; рисунок установки з поясненнями; розрахункові формули з поясненнями; формули для обчислення похибок; таблиці з результатами дослідів; графіки (якщо це вказано у роботі); висновок, в якому повинні бути проаналізовані кінцеві результати.

4.3.5 Захист звіту за виконану лабораторну роботу

Захист звіту за виконану лабораторну роботу передбачає співбесіду студента з викладачем, мета якої – оцінити знання студента з обговорюваної теми курсу фізики, рівень оволодіння ним відповідними практичними навичками (користування приладами, вміння оцінити похибку вимірювань, вміння скласти письмовий звіт за даними експерименту, зробити висновки за результатами роботи), пояснити студентові допущені помилки. Закінчується захист звіту оцінкою роботи студента в балах , яка вказується в лабораторній

роботі. Альтернативою захисту у вигляді співбесіди є тестування студента, яке проводиться за допомогою розробленого сайту «Fast Knowledge Test» студентом БІКС Юрієм Погребняком та доцентом кафедри фізики КНУБА Іриною Азнаурян: <http://13.60.173.20:1194/>.

5. Практичні заняття та РГР

5.1. Вхідний контроль знань з фізики

Вхідний контроль знань з фізики проводиться, переважно, на першому занятті по розв'язуванню задач і має своєю метою оцінити рівень залишкових знань з фізики за програмою середньої школи. Оцінюється розуміння найзагальніших понять фізики, знання основних законів фізики, навички виконання числових обчислень на базі фізичних формул, вміння тлумачити поведінку об'єктів мовою фізики, знання одиниць вимірювання фізичних величин. Результати вхідного контролю знань використовуються кафедрою для уточнення методики викладання в окремих групах студентів. Форма проведення вхідного контролю вибирається викладачем.

5.2 Тематика практичних занять

Нижче наведена орієнтовна тематика практичних занять по розв'язуванню задач відповідно до двох семестрів курсу фізики. До початку кожного заняття на задану тему студент повинен ознайомитися зі змістом лекції на відповідну тему, знати основні закони, поняття та означення з теорії, ознайомитися з типовими розв'язками завдань, які планується обговорювати на занятті (відповідно до рекомендацій викладача).

Таблиця 3

Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість
Осінній семестр		
1	Кінематика поступального руху. Графічне представлення рухів. Кінематика обертального руху. Зв'язок лінійних та кутових характеристик при русі по колу.	2
2	Закони Ньютона. Динаміка поступального руху. Динаміка обертального руху. Застосування теореми Штейнера.	2
3	Застосування законів збереження до механічних систем і явищ. Гравітаційна взаємодія.	2

4	Електростатика. Напруженість та потенціал. Теорема Гаусса та її застосування. Ємність конденсаторів.	2
5	Ємність конденсаторів. Енергія електричного поля.	2
6	Розрахунок параметрів електричних кіл. Розрахунок батарей конденсаторів, опорів та елементів живлення.	2
7	Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца	2
8	Закон Ампера. Закон повного струму. Сила Лоренца.	2
9	Розрахунок магнітних полів.	2
10	Закони електромагнітної індукції. Розрахунок енергії магнітних полів.	2
Всього		20
Весняний семестр		
1	Гармонічні коливання та системи. Хвильові процеси. Хвильова оптика. Дифракційні решітки. Поляризаційні пристрої. Закони Брюстера та Малюса.	2
2	Закони теплового випромінювання та їхнє застосування. Квантова гіпотеза Планка. Закони фотоефекту. Застосування	2
3	Теорія атома. Елементи зонної теорії твердих тіл. Провідники, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонної теорії. Напівпровідникові прилади.	2
4	Ядро та ядерні процеси. Закони поглинання радіоактивних випромінювань. Ядерні реакції.	2
Всього		8

5.3. Рекомендації щодо виконання завдань по розв'язуванню задач

Задача з фізики – це конкретна спроба застосування теорії до кількісного опису фізичного явища. Описати явище – значить пояснити поведінку тіл в тих чи інших умовах. Задача передбачає отримання кількісної відповіді для шуканої величини або аналітичної залежності між величинами. Вправа з фізики передбачає, в основному, якісний аналіз явища і є спробою відтворити фізичні міркування.

Дотримуйтеся такого порядку розв'язування задач з фізики:

1. Вникнути у фізичний зміст задачі. Зробити схематичний малюнок, що відображає геометрію тіл, прикладені сили, електричне коло, хід світлових променів тощо. Встановити, які величини є невідомими.

2. Встановити співвідношення, які можуть бути корисними для знаходження невідомих величин. Окреслити область їх справедливості.

3. Звести фізичну задачу до математичної (до розв'язування системи алгебраїчних рівнянь, обчислення похідних, до інтегрування, додавання векторів тощо).

4. Отримати аналітичний розв'язок (виразити шукану величину через задані, не підставляючи їх числових значень). Іноді, для уникнення громіздкості, допускаються проміжні оцінки величин в числах.

5. Перевірити правильність розв'язку методом аналізу розмірностей.

6. Провести обчислення в системі СІ, використовуючи правила наближених обчислень. Оцінити вірогідність отриманої відповіді.

7. При потребі провести аналіз розв'язку на оптимізацію результату (максимум або мінімум), чи в граничних випадках.

5.4. Індивідуальне завдання. Розрахунково-графічна робота (РГР)

РГР – письмова робота, направлена на з'ясування та підвищення рівня практичних вмінь та навичок студентів з різних розділів курсу загальної фізики. У відповідності з вихідними даними студенту необхідно вміти застосовувати основні закони, формули та фізичні явища до розв'язку задач з розділів фізики:

- Фізичні основи механіки.
- Електрика. Магнетизм.
- Коливальні та хвильові процеси. Оптика.
- Основи квантової фізики та фізики ядра.

Загальний обсяг – **40 задач**.

Індивідуальне завдання (РГР) підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково. Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання [1], наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез

виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

5.4.1. Вимоги до виконання та оформлення РГР

1. Розрахунково-графічна робота виконується в зошиті в клітинку, на обкладинці якої окрім назви факультету, номера групи, прізвища, ініціалів студента слід вказати номер варіанту і номера задач даного варіанту завдання, дату подання роботи (титульна сторінка).

2. Кожну задачу починати розв'язувати з нової сторінки, вказуючи її номер.

3. Умови задач треба переписати повністю. Скласти коротку умову задачі. Перевести всі значення фізичних величин в систему СІ.

4. Рішення задач слід супроводжувати короткими, але вичерпними поясненнями; при необхідності приводиться креслення, виконане за допомогою креслярського приладдя. Для зауважень викладача на сторінках зошита потрібно залишати поля.

5. Розв'язок задачі рекомендується подавати у загальному вигляді, тобто необхідно виразити шукану величину через символи (буквені позначення) величин, заданих в умові. При такому способі рішення значення проміжних величин не обчислюють.

6. Отримавши розрахункову формулу, для перевірки її правильності слід виконати перевірку розмірності, тобто підставити в праву частину позначення одиниць всіх величин, провести над ними необхідні дії і переконатися в тому, що отримана при цьому одиниця відповідає шуканій величині. Якщо такої відповідності немає, це означає, що задача вирішена невірно.

7. Числові значення величин при підстановці їх в розрахункову формулу слід виражати тільки в одиницях СІ.

8. При підстановці в розрахункову формулу, а також при записі відповіді числові значення величин слід записувати як добуток десяткового дробу з однією значущою цифрою перед комою на відповідний ступінь десяти. Наприклад, замість 8680 треба записати $8,68 \cdot 10^3$; замість 0,00256 - $2,56 \cdot 10^{-3}$ тощо.

9. Обчислення за розрахунковою формулою треба проводити з дотриманням правил округлення, остаточну відповідь слід записувати з трьома значущими цифрами. Це відноситься і до випадку, коли результат отриманий із застосуванням калькулятора.

Нижче перераховані теми РГР з фізики, зміст яких викладено в літературі [10].

Таблиця 4

Теми РГР

1	<p>Фізичні основи механіки</p> <p>У відповідності з вихідними даними студенту необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з механіки. Обсяг – 10 задач</p>
2	<p>Електрика та магнетизм</p> <p>У відповідності з вихідними даними студенту необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з електрики та магнетизму; вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач для електромагнітних коливань та хвиль. Обсяг – 10 задач.</p>
3	<p>Коливальні та хвильові процеси. Оптика.</p> <p>У відповідності з вихідними даними студенту необхідно: вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з молекулярної фізики; вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з термодинаміки; вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з механічних коливань та хвиль. Обсяг – 10 задач.</p>
4	<p>Основи квантової фізики та фізики ядра</p> <p>У відповідності з вихідними даними студенту необхідно: вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з оптики; вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з квантової та ядерної фізики. Обсяг – 10 задач.</p>

Шкала оцінювання індивідуальної роботи (РГР)

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)

6. Самостійна робота студента (СРС)

Самостійна робота студента – це форма організації навчального процесу, при якій заплановані завдання виконуються студентом під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, визначається навчальним планом і становить не менше 1/3 і не більше 2/3 загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної дисципліни. Співвідношення обсягів аудиторних занять і самостійної роботи студентів визначається з урахуванням специфіки та змісту конкретної

навчальної дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньої професійної програми. Самостійна робота студента повинна бути конкретною за своєю спрямованістю і супроводжуватися ефективним контролем та оцінкою її результатів.

Зміст самостійної роботи студента полягає в науково обґрунтованій системі дидактично та методично оформленого навчального матеріалу і визначається з урахуванням структурно-логічної схеми підготовки фахівців, яку відображено в освітньо-професійній програмі та робочому навчальному плані. Зміст самостійної роботи студента з кожної навчальної дисципліни визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача.

6.1. У ході самостійної роботи студент:

- засвоює теоретичний матеріал з навчальної дисципліни, що вивчається (засвоєння лекційного курсу, а також окремих його розділів, тем, положень тощо);
- закріплює знання теоретичного матеріалу, використовуючи необхідний інструментарій практичним шляхом (розв'язання задач, виконання розрахунково-графічних робіт, виконання контрольних робіт, тестів для самоперевірки);
- застосовує отримані знання і практичні навички для аналізу ситуацій і вироблення правильного рішення (підготовка до групової дискусії, підготовча робота в рамках ділової гри, письмовий аналіз конкретної ситуації);
- застосовує отримані знання та уміння для формування власної позиції, теорії, моделі (написання курсової, кваліфікаційної, дипломної, магістерської роботи, наукової доповіді, статті, науково-дослідної роботи)

6.2. Базова самостійна робота

Забезпечує підготовку студента до аудиторних занять і контрольних заходів з усіх навчальних дисциплін навчально-го плану. Результати цієї підготовки виявляються в активності студента на заняттях, при виконанні ним контрольних робіт, тестових завдань й інших видів робіт.

6.2.1. Базова самостійна робота студентів може включати такі види робіт:

- опрацювання лекційного матеріалу і рекомендованої літератури;
- пошук (підбір) і огляд літератури і електронних джерел інформації з індивідуально заданої проблеми навчального курсу;
- виконання домашніх завдань;
- вивчення матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання;
- підготовка до лабораторних робіт, практичних (семінарських) занять;
- підготовка до написання контрольних робіт, інших форм поточного контролю;
- систематизація вивченого матеріалу перед семестровим екзаменом.

6.2.2. Самостійна робота забезпечується:

- інформаційними ресурсами (довідники, підручники, навчальні посібники, банки індивідуальних завдань тощо);
- електронно-обчислювальною технікою;
- бібліотечними приміщеннями і ресурсами, навчальними кабінетами, комп'ютерними класами, лабораторіями тощо;
- методичними матеріалами (вказівки, практикуми, рекомендаціями і т.п.);
- матеріалами для здійснення контролю (екзаменаційні білети, контрольні завдання, тести і т.п.);
- консультаціями з боку викладача;
- можливістю публічного обговорення теоретичних або практичних результатів, отриманих студентом самостійно (диспути, круглі столи, наукові семінари, конференції, олімпіади, конкурси).

Таблиця 5

Теми СРС та розподіл годин на їхнє виконання

№	Теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Кінематика поступального руху	2
2	Тема 1.2. Кінематика обертального руху	2
3	Тема 1.3. Основи динаміки поступального руху	2
4	Тема 1.4. Основи обертального руху	2
5	Тема 1.5. Енергія та робота	2
6	Тема 1.6. Гравітаційне поле	2
7	Тема 1.7. Статика. Елементи механіки суцільних середовищ	2
8	Тема 2.1. Електростатика	2
9	Тема 2.2. Потенціал електростатичного поля	2
10	Тема 2.3. Електричний диполь. Діелектрики. Провідники в електричному полі. Енергія електростатичного поля	2
11	Тема 2.4. Електричний струм	2
12	Тема 2.5. Енергія електричного струму. Струм у різних середовищах.	2
13	Тема 2.6. Магнітостатика	2
14	Тема 2.7. Магнітне поле в речовині. Рух заряджених частинок в магнітному полі.	2
15	Тема 2.8. Магнітне поле провідників зі струмом.	2
16	Тема 2.9. Електромагнітні явища	2
17	Тема 2.10. Енергія магнітного поля. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля.	2
	Залік	6
18	Тема 3.1. Механічні та електромагнітні коливання	2
19	Тема 3.2. Механічні та електромагнітні згасаючі коливання. Енергія у коливальному процесі	2
20	Тема 3.3. Загальні закономірності хвильових процесів	2
21	Тема 3.4. Звукові та електромагнітні хвилі	2
22	Тема 3.6. Хвильова оптика. Дифракція та інтерференція.	2

23	Тема 3.7. Хвильова оптика. Поляризація.	2
24	Тема 4.1. Квантова оптика. Закони теплового випромінювання.	2
25	Тема 4.2. Квантова оптика. Гіпотеза Планка. Фотони.	2
26	Тема 4.3. Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії.	2
27	Тема 4.4. Теорія атома. Постулати Бора	2
28	Тема 4.5. Теорія атома. Енергетичні рівні та спектри атомів, молекул	2
29	Тема 4.6. Основи електроніки. Елементи зонної теорії твердих тіл	2
30	Тема 4.7. Основи електроніки. Напівпровідники.	2
31	Тема 4.8. Ядро та ядерні процеси	2
	Екзамен	30
ВСЬОГО		102

7. Методи контролю та критерії оцінювання знань

7.1. Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів 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.

Результати поточного контролю заносяться 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.

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік,

захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти. Контрольні заходи передбачають проведення вхідного (за необхідності), поточного, модульного та семестрового контролю. Вхідний, поточний, модульний контроль здійснюється під час проведення практичних та індивідуальних занять з викладачем.

Семестровий контроль виконується за окремим графіком, складеним деканатом факультету.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекцій та планових консультацій у вигляді усного опитування. Поточний контроль за темою лабораторної роботи здійснюється на кожному лабораторному занятті у вигляді усного опитування студентів по контрольним питанням, які наведені після кожної лабораторної роботи.

Модульний контроль здійснюється під час практичних занять та індивідуальних занять під контролем викладача відповідно до плану модульних контролів, передбачених робочою програмою. Форма контролю – письмові контрольні роботи, тестування або усне опитування студентів. Засоби контролю – контрольні завдання (білети), тести.

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.

Тестове опитування проводиться за допомогою розробленого сайту «Fast Knowledge Test» студентом Юрієм Погребняком та Іриною Азнаурян: <http://13.60.173.20:1194/>

Підсумковий контроль здійснюється під час екзаменаційної сесії за умови виконання студентом всіх планових лабораторних робіт та після здачі і захисту всіх контрольних робіт. Засобами контролю є комплект екзаменаційних білетів або тести. Наступне завдання видається при умові якісного виконання попереднього завдання і позитивної оцінки за його захист. Студент, котрий отримав за результатами модульних контролів позитивні оцінки за національною шкалою (A, B, C, D, E – за шкалою ECTS), за згодою кафедри та власним бажанням може не складати іспит і отримати підсумкову оцінку у відповідності до набраної суми балів з вивчення дисципліни.

Таблиця 6**Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік**

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума балів
Змістові модулі		Інд. робота РГР		
1	2			
30	30	20	20	100

Таблиця 7**Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен**

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума балів
Змістові модулі		Інд. робота РГР		
1	2			
30	30	20	20	100

7.1.1. Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, 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, 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 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.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Таблиця 8

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7.2. Критерії оцінювання

7.2.1. Основні знання та навички

Студент повинен знати:

- ✓ Зміст поширених в практиці фізичних величин та одиниці їх вимірювання.
- ✓ Зміст основних теорій класичної та сучасної фізики.
- ✓ Формулювання базових фізичних законів та область їх застосування.
- ✓ Способи ідеалізації фізичних явищ та об'єктів (матеріальна точка, абсолютно тверде тіло, гладка поверхня, ламінарна течія, незгасимі коливання, ідеальний газ, абсолютне чорне тіло, еквівалентне електричне коло тощо).
- ✓ Типові експериментальні методи фізичних досліджень.
- ✓ Математичні засоби, що використовуються для опису фізичних явищ.
- ✓ Методи пошуку наукової інформації (користування бібліотечним каталогом, інтернетом).

Студент повинен вміти:

- ✓ Виділити фізичний зміст в задачах інженерної практики.
- ✓ Зробити якісний аналіз фізичних процесів та висувати гіпотези.
- ✓ Проводити вимірювання фізичних характеристик матеріальних об'єктів, використовуючи типові лабораторне приладдя.
- ✓ Оцінити похибку проведених вимірювань.
- ✓ Виконати найпростіший теоретичний розрахунок закономірностей фізичних явищ з числовою оцінкою характеристик.
- ✓ Робити схематичні малюнки, що відображають фізичну ситуацію з об'єктами вивчення; будувати графіки за даними сумісних вимірювань та надавати їм правильне тлумачення.
- ✓ Користуватися технічними засобами для обробки даних експерименту чи при теоретичних обрахунках (калькулятором, персональним комп'ютером).
- ✓ Користуватися бібліотечним фондом довідкової літератури.

7.2.2. Критерії оцінювання

Лабораторна робота

0 балів – відсутність студента на занятті; 0-2 бали – формальна готовність до виконання роботи, наявність відповідних записів в зошиті; 3 бали – повна готовність до лабораторної роботи, отриманий допуск до її виконання у викладача; 4 бали – відроблена лабораторна робота за дозволом викладача (з попереднім записом на відробку на кафедрі); 5 балів – здійснені виміри за дозволом викладача (на занятті чи відпрацюванні), розрахунки завершені не повністю (підпис викладача); 6 балів – результати вимірів зняті і опрацьовані, кінцевий результат підписано викладачем; 7-10 балів – повністю виконана лабораторна робота, зданий звіт та теоретичний матеріал.

Мінімальним результатом участі студента у занятті має бути наявність допуску викладача до виконання лабораторної роботи. Студент зобов'язаний виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним планом.

Практичне заняття

0 балів – відсутність студента на занятті; 1-2 бали – присутність студента на занятті, наявність в зошиті частини розв'язаних задач; 3 бали – наявність в зошиті всіх задач, розв'язаних на занятті; 4-5 балів – наявність в зошиті всіх задач, розв'язаних на занятті; участь у розв'язуванні задач, володіння основними поняттями і законами відповідної теми; 6-8 балів – наявність в зошиті всіх задач, розв'язаних на занятті; активна участь у розв'язуванні задач, вміння самостійно розв'язувати задачі відповідної теми.

Мінімальним позитивним результатом участі студента у занятті має бути наявність в зошиті всіх задач, розв'язаних на занятті, володіння основними поняттями і законами відповідної теми. Пропущені заняття студент зобов'язаний відробити.

Мінімальні вимоги до знань та вмінь

З тими студентами, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку від 35 до 59 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Студент, який виконав навчальний план з дисципліни за семестр – захистив усі лабораторні роботи з мінімальними вимогами до розуміння

фізичних процесів, до оформлення протоколу, виконав і захистив РГР не менше ніж на оцінку «задовільно», має право одержати задовільну оцінку по закінченні семестру, якщо він знатиме, також, основні питання теоретичного матеріалу, а саме:

- ✓ знає і розуміє фізичну сутність явищ і законів;
- ✓ знає математичну форму основних фізичних законів;
- ✓ вміє встановити причинно-наслідкові зв'язки;
- ✓ вміє правильно тлумачити зміст фізичних величин і понять;
- ✓ вміє розв'язувати якісні і кількісні стандартні фізичні задачі;
- ✓ вміє користуватись при розрахунках одиницями вимірювання фізичних величин, виконувати рисунки і схеми, які пояснюють суть фізичних явищ, проводить аналіз розмірностей в отримуваних співвідношеннях;
- ✓ обізнаний в питаннях, щодо застосування фізичних принципів у техніці.

8. Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання.

У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Обов'язковим є виконання таких вимог і принципів:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

9. Методичне забезпечення дисципліни

Підручники / Textbooks:

1. Чолпан П.П. Фізика: підручник. – Київ: Знання, 2015,-663с
<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. <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>

Навчальні посібники / Teaching aids:

1. Фізичний практикум із застосуванням пакету Excel. Навчальний посібник / Азнаурян І.О та ін.; за заг. ред. Азнаурян І.О. – К.: КНУБА, 2024. – 188 с.
<https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e4f6ad1f-9ea3-4d7d-bca4-898173c539cd/content>
2. «Фізика». [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за технічними спеціальностями /І.В.Лінчевський, В.В. Хіст; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 141с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56864>
3. Бурдейна Н.Б., Глива В.А., Петруньок Т.Б., Бірук Я.І. Азнаурян І.О. Протоколи лабораторних робіт з фізики №1. Фізичні основи механіки. Електрика та магнетизм / Навчально-методичний посібник – К.: 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.
<https://surl.li/kndknn>
5. Physics: Excel-Based Laboratory Manual. Panova O, Aznauryan I and others – Kyiv; KNUCA, 2020. – 108 p.
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, , О.В. Панова, В.А. Глива., І.О. Кузнєцова//К.: КНУБА, 2018. – 100 с.
http://library.knuba.edu.ua/books/55_3_17.pdf

7. Фізика в будівництві: навчальний посібник/ В.І.Клапченко, І.О.Азнаурян, Н.Б.Бурдейна та ін.. – К.: КНУБА, 2012. – 252 с.
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>
8. Фізика. Лабораторний практикум: Базовий цикл. Навчальний посібник. – 3-тє вид., випр. і доп. /В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін. /За ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2012. – 228 с.
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>
9. Фізика. Лабораторний практикум. Спецпрактикуми: навчальний посібник / В.І. Клапченко та ін.; за заг. ред. В.І. Клапченка. – К.: КНУБА, 2012. – 96 с <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. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с. <https://surl.li/qqwwms>
11. Азнаурян І.О. Фізика та фізичні методи дослідження: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2008. – 250 с.
<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. URL: <https://repository.knuba.edu.ua>
2. Бурдейна Н.Б., Панова О.В., Петруньок Т.Б., Бірук Я.І. Фізика. Конспект лекцій студента: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм / Навчально-методичний посібник – К.: КНУБА, 2022. – 144 с.
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=330>
3. Бурдейна Н.Б., Панова О.В., Петруньок Т.Б., Бірук Я.І. Фізика. Конспект лекцій студента: Молекулярна фізика і термодинаміка. Коливальні та хвильові процеси. Оптика. Квантова фізика. Фізика атома і ядра / Навчально-методичний посібник – К.: КНУБА, 2021. – 168 с
<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.

URL: <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 студентів спеціальностей
123 «Комп'ютерна інженерія»
та 125 «Кібербезпека та захист інформації»

Укладачі: **Азнаурян Ірина Олександрівна**

Комп'ютерне верстання *І.О. Азнаурян*

Підписано до друку 2025. Формат 60 × 84 1/16

Ум. друк. арк. ____ Обл.-вид. арк. ____.

Електронний документ.

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

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