

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра прикладної фізики та вищої математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії
та інформаційних технологій

Ігор ПАНАСЮК

“ _____ ” 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<u>Фізика</u>
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Спеціальності	<u>G2 Технології захисту навколишнього середовища</u>
Освітні програми	<u>Екологічний інжиніринг</u>
Факультет інженерії та інформаційних технологій	

Київ
2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Олейнікова І.В., к.ф-м.наук, доцент, зав. кафедри ПФВМ

Схвалено вченою радою факультету інженерії та інформаційних технологій

від «11» червня 2025 року, протокол № 2

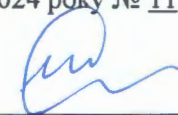
Схвалено науково-методичною радою факультету інженерії та інформаційних технологій

від «11» червня 2025 року, протокол № 3

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри прикладної фізика та вищої математика

Протокол від «19» червня 2024 року № 11

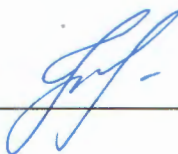
Завідувачка кафедри


(підпис)

Ірина ОЛЕЙНІКОВА

Погоджено:

Гарант ОП кафедри хімічних технологій та
ресурсозбереження



Ірина ЛЯШОК

« 6 » 06 2025 р.

1 ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість годин / кредитів – 180 / 6	обов'язкова	
Змістові модулі – 1	Рік підготовки:	
Розділи – 1		
Загальна кількість тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 6 самостійної роботи – 9	1-й	
	Семестр	
	2-й	
	Лекції	
	24 год.	
	Практичні, семінарські	
	24 год.	
	Лабораторні	
	24 год.	
	Самостійна робота	
	54 год.	
	Індивідуальні завдання: -год.	
	Вид контролю: екзамен (семестр 2)	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 72/108

2. АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни складається з одного змістового модуля.

Мета курсу – набуття здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях, вчитися і оволодівати сучасними знаннями, розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії або у процесі навчання, використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Результати навчання дисципліни:

знати: теоретичні основи фізики, правила проведення експериментальних досліджень та методики обробки результатів вимірювання;

вміти: використовувати знання фізики для аналізу екологічних процесів, обирати відповідне устаткування у процесі проєктування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності, базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості;

здатен продемонструвати спроможність проводити прості експерименти, з подальшим ускладненням лабораторного устаткування для комплексного дослідження матеріалів та явищ;

володіти навичками використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій у професійній діяльності для створення фізичних моделей.

Програмні результати навчання:

ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у сфері екології, охорони довкілля, збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів технологій захисту навколишнього середовища, та характеризується комплексністю і невизначеністю умов.
ЗК 2	Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.
ФК 2	Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проєктувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами.
ПРН 1	Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері.
ПРН 8	Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проєктування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей полутантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.
ПРН 9	Вміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання і апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації.

Необхідні передумови: успішне опанування навчальної дисципліни “Вища математика”

Види навчальних занять: лекція, лабораторне, консультація.

Методи навчання: словесний, пояснювально-демонстраційний, метод проблемного викладання.

Методи контролю: усний (усне опитування), письмовий (індивідуальні завдання, задачі, звіти по лабораторних роботах), тестовий, лабораторний.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 2).

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальні завдання для розрахункових робіт, перелік питань для модульного, підсумкового контролю та захисту лабораторних робіт, комплекти тестових завдань для захисту лабораторних робіт, до модульного та підсумкового контролю

Мова навчання: українська.

3. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тематичний план навчальної дисципліни

№ теми	Назва теми лекції, практичного, лабораторного, семінарського, індивідуального заняття	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
Змістовий модуль 1. Фізика			
1	Тема: Кінематика, динаміка та закони збереження в механіці	22	
	Лекція 1. Кінематика поступального та обертального руху	2	
	Лекція 2. Динаміка поступального та обертального руху. Закони збереження	2	
	Лабораторна робота 1. Визначення густини речовини тіл правильної геометричної форми	2	
	Лабораторна робота 2. Перевірка закону збереження імпульсу	2	
	Практичне заняття 1. Кінематика поступального та обертального руху	2	
	Практичне заняття 2. Динаміка та закони збереження в механіці	2	
	Самостійна робота Сили інерції, Обмеження динаміки Ньютона.	6	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	4	
2	Тема Механічні коливання та хвилі	12	
	Лекція 3. Механічні коливання та хвилі	2	
	Лабораторна робота 3. Визначення моменту інерції методом крутильних коливань	2	
	Самостійна робота Різні види коливань, їх характеристики, звук.	8	
3	Тема: Молекулярна фізика та фізика газів, рідин та твердих тіл, фазові рівноваги та перетворення.	18	
	Лекція 4. Молекулярна фізика. Статистичний та молекулярно-кінетичний метод.	2	
	Лабораторна робота 4. Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса	2	
	Практичне заняття 3. Молекулярно-кінетична теорія. Явища переносу	2	
	Самостійна робота Сили взаємодії між молекулами і потенціальна енергія. Рівняння Ван-дер-Ваальса та його аналіз. Фазові перетворення.	8	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	4	
4	Тема: Термодинаміка та теплові машини	20	
	Лекція 5. Закони термодинаміки. Цикл Карно.	2	

	Ентропія. Закон зростання ентропії. Ентропія та імовірність..		
	Лабораторна робота 5. Визначення відношення питомих теплоємностей повітря методом Клемана-Дезорма.	2	
	Практичне заняття 4. Термодинаміка та теплові машини	2	
	Самостійна робота Вічні двигуни. Статистичний зміст ентропії. Забруднення через викиди теплових двигунів.	10	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	4	
5	Тема: Електростатика та електродинаміка	20	
	Лекція 6. Електростатичне поле. Теореми для характеристик електростатичного поля. Електричні матеріали.	2	
	Лекція 7. Постійний електричний струм та його закони.	2	
	Лабораторна робота 6. Дослідження електростатичного поля	2	
	Практичне заняття 5. Визначення характеристик електростатичного поля. Конденсатори	2	
	Практичне заняття 6. Закони постійного електричного струму	2	
	Самостійна робота Теорія Друде. Правила Кірхгофа. Розрахунок електричних мереж (віртуальні додатки)	8	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	2	
6	Тема: Магнетизм та електромагнітні коливання та хвилі.	22	
	Лекція 8. Магнетизм та електромагнітні коливання та хвилі.	2	
	Лабораторна робота 7. Визначення постійної тангенс-бусолі та горизонтальної складової магнітного поля Землі.	2	
	Лабораторна робота 8. Вивчення магнітного поля короткого соленоїда.	2	
	Практичне заняття 7. Характеристики магнітного поля. Явище електромагнітної індукції. Електромагнітні коливання та хвилі	2	
	Самостійна робота Магнітні властивості матеріалів. Шкала електромагнітних хвиль.	10	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	4	
7	Тема: Хвильова оптика та оптичні методи дослідження матеріалів	26	
	Лекція 9. Явища хвильової оптики частина 1. Основні оптичні прилади	2	
	Лекція 10. Явища хвильової оптики частина 2. Оптичні методи дослідження матеріалів.	2	
	Лабораторна робота 9. Визначення довжини світлових хвиль з допомогою дифракційної решітки	2	
	Лабораторна робота 10. Визначення концентрації цукрового розчину за допомогою цукрометра.	2	
	Практичне заняття 8. Основи геометричної та хвильової оптики.	2	
	Практичне заняття 9. Явища хвильової оптики	2	

	Самостійна робота Різні оптичні прилади (віртуальні додатки). Роздільна здатність. Застосування оптичних явищ.	10	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	4	
8	Тема: Основні принципи квантової оптики та квантова теорія атомів	24	
	Лекція 11. Основи квантової оптики та квантова теорія атома.	2	
	Лабораторна робота 11 Визначення інтегральної чутливості фотоелемента	2	
	Лабораторна робота 12 Дослідження спектра атома водню	2	
	Практична робота 10 Квантова оптика. Атомна фізика	2	
	Практична робота 11 Атомна фізика	2	
	Самостійна робота Елементи квантової механіки. Орбіталі. Молекулярні спектри	10	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	4	
9	Тема: Основні принципи квантової оптики та квантова теорія атомів	16	
	Лекція 12. Ядерна та сучасна фізика. Небезпеки та виклики.	2	
	Практична робота 12 Ядерні реакції. Закон радіоактивного розпаду.	2	
	Самостійна робота Сучасні фізичні розробки. Нанотехнології. Небезпеки та перспективи.	10	
	Самостійна робота Виконання індивідуальних завдань	2	
Разом з дисципліни		180	

4 ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів з дисципліни, які отримують здобувачі вищої освіти

Семестр 2 (экзамен)

Поточне оцінювання та самостійна робота											МК (тестовий)	Екзамен	Сума
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	ПК	Т6	Т7	Т8	Т9	(ІЗ) задачі			
8	6	7	7	6	10	7	10	5	4	10	10	10	100

4.2 Розподіл балів за видами робіт

[illegible]

завдання (ІЗ) задачі			
Модульний контроль (МК) (тестовий)	-	10	10
Екзамен	10		10
Всього з дисципліни			100

4.3 Критерії оцінювання

Критерії оцінювання розрахункових індивідуальних робіт

Кількість балів пропорційна кількості правильно виконаних задач. Максимально можлива оцінка вказана в таблиці розподілу балів.

В підсумковому оцінюванні практичних занять враховується: активність на заняттях, вчасне виконання домашніх завдань, розв'язування задач біля дошки. Максимальна накопичувальна оцінка вказана в таблиці розподілу балів.

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Оцінювання виконання і захисту лабораторних робіт дисципліни здійснюється у балах, які різняться в межах кожної теми дисципліни залежно від обсягу і значимості. Розрахунок кількості балів, округлених до цілого числа, здійснюється у відсотковому відношенні до максимального балу кожної з тем, що вказаний в таблиці розподілу балів. Критерії оцінювання кожної лабораторної роботи у відсотках до максимальної кількості балів наведені в таблиці.

Оцінка (%)	Критерії оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт
90-100	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав в повному обсязі всі необхідні вимірювання та розрахунки та зміг правильно інтерпретувати отримані результати та зробити висновки. Під час захисту лабораторних робіт демонструє повне володіння навчальним матеріалом, вільно користується спеціальною фізичною термінологією, вміє аргументувати кожну відповідь. Швидко аналізує та знаходить відповіді на нестандартні питання, не допускаючи при цьому помилок.
75-89	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав всі необхідні вимірювання, правильно порахував потрібні величини та похибки, зміг пояснити отримані результати та зробити висновки. Під час захисту лабораторних робіт демонструє повне володіння навчальним матеріалом, користується фізичною термінологією, розкриває основний зміст фізичних процесів та явищ. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються незначні помилки при відповідях на поставлені питання.
61-74	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав всі необхідні вимірювання, правильно порахував потрібні величини та похибки, зміг пояснити отримані результати та зробити висновки. Під час захисту лабораторних робіт висвітлює лише основний зміст фізичних процесів та явищ, демонструє елементарні знання окремих положень, проте не здатний швидко орієнтуватися в фізичній термінології, допускає істотні неточності та помилки при відповідях на поставлені питання, володіє лише обов'язковим мінімумом фізичних знань.
50-60	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав всі необхідні вимірювання, правильно порахував потрібні величини та похибки, але не зміг інтерпретувати результати розрахунків. При захисті теоретичного матеріалу демонструє досить поверхневі знання, не може своєчасно знайти відповідь на поставлене питання, не володіє термінологією.

1-49	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав лабораторні вимірювання, але не зміг правильно порахувати результати та похибки вимірювань, не надав правильні відповіді на контрольні питання, отже володіє навчальним матеріалом не у достатньому обсязі, а лише фрагментарно, , а в окремих випадках – не розуміє матеріалу поточної теми.
------	--

Критерії оцінювання поточного та модульного контролю

Оцінювання модульного контролю здійснюється за 10-бальною шкалою у вигляді тесту у Модульному середовищі освітнього процесу КНУТД (МСОП КНУТД). Кількість балів за кожен правильну відповідь залежить від складності питань і вказується при проходженні тесту.

Критерії оцінювання екзамену

Екзамен включає в себе теоретичні питання та розрахункові задачі: 5 питань по 2 бали за кожне. Мінімальна оцінка на екзамені не може бути меншою за 6 балів.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР /заліку/	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно/ зараховано	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре/ зараховано	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно/ зараховано	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно/ незараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

5. ПОЛІТИКА КУРСУ

5.1. Відвідування занять є обов'язковим, як важлива складова освітнього процесу.

5.2. Пропущені заняття (з поважних причин / без поважних причин) мають бути відпрацьованими в позааудиторний час.

5.3. За кожен виконану контрольну, індивідуальну роботу, поточний (теоретичний) контроль, тест і активність на занятті отримується кількість балів, відповідно до таблиці розподілу балів. Для отримання позитивної оцінки необхідно отримати не менше 60 відсотків від максимальної кількості балів для кожного виду робіт.

5.4. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).

5.5. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час виконання розрахунків практичних завдань.

5.6. При виявленні плагіату робота не оцінюється, а виконується повторно зі зміною завдань.

5.7. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконаними у встановлений термін. В разі несвоєчасного виконання роботи без поважних причин, бали будуть пониженими пропорційно часу запізнення..

5.8. Перенесення терміну здачі роботи/перездача з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність тощо) не впливатиме на оцінку.

5.9. Незадовільні оцінки, отримані студентом протягом семестру мають бути перескладеними за тиждень до складання підсумкового контролю.

5.10. Студент має можливість зарахувати оцінку підсумкового контролю і не складати екзамен або підвищити підсумкові бали за семестр на екзамені.

5.11. За наукову роботу та участь в олімпіадах студенти отримують додаткові бали.

5.12. Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, при цьому рішення щодо кількості балів приймається колегіально за результатами засідання комісії, яка складається з трьох членів кафедри.

5.13. Обов'язковим є дотримання академічної доброчесності студентами, а саме:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни «Фізика»;
- 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) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

5.14. Будь-які конфліктні ситуації між студентом та викладачем (академічна недоброчесність, упереджене ставлення, сексуальне домагання, тощо) вирішуються на засіданні комісії, яка складається з викладача, завідувача кафедри, представника студентського самоврядування та куратора.

5.15. Оскарження оцінювання відбувається згідно з «Положенням про порядок і методику рейтингового оцінювання академічних досягнень студентів КНУТД» і таким чином: здобувач вищої освіти, який не погоджується з результатом підсумкового контролю, має право подати заяву на ім'я ректора за погодженням декана факультету / директора інституту в день проведення екзамену або не пізніше 15:00 наступного робочого дня. Для розгляду апеляції протягом трьох робочих днів після подачі заяви на факультеті / інституті наказом ректора створюється апеляційна комісія в такому складі: голова комісії (проректор, декан факультету / директор інституту, їх заступники або директор Навчально-методичного центру управління підготовкою фахівців), секретар та члени комісії (обов'язково має бути представник від студентського самоврядування). Апеляційна комісія оцінює письмові відповіді студента, який подав апеляцію, на кожне завдання окремо за критеріями, що визначені в робочій програмі навчальної дисципліни. Додаткове опитування студента під час розгляду його роботи не допускається. Апеляційна комісія після розгляду апеляції студента ухвалює одне з двох рішень: або виставлена оцінка з навчальної дисципліни відповідає рівню і якості виконаної роботи та не змінюється, або виставлена оцінка з навчальної дисципліни не відповідає рівню і якості виконаної роботи та збільшується / зменшується на певну кількість балів (указується нова оцінка та бали відповідно до прийнятої системи оцінювання знань).

6 Методичне забезпечення

1. Олейнікова І.В.. Фізика. Методичні вказівки до лабораторних робіт [Електронний ресурс] – Київ, КНУТД, МСОП, ННІПТ, кафедра прикладної фізики та вищої математички, 2024. – 93 с.
2. Олейнікова І.В.. Фізика. Конспект лекцій ч.1 [Електронний ресурс] – Київ, КНУТД, МСОП, ННІПТ, кафедра прикладної фізики та вищої математички, 2022. –94 с.
3. Олейнікова І.В.. Фізика. Конспект лекцій ч.2 [Електронний ресурс] – Київ, КНУТД, МСОП, ННІПТ, кафедра прикладної фізики та вищої математички, 2022. –73 с.

7 Рекомендована література

Основна

1. Авдонін К.В., Ковальчук О.В., Лапшин В.Ф. Фізика: навч. посіб. - Київ : КНУТД. Ч. 2. - 2016. - 224 с.
2. Бовтрук А., В'яла А. Physics. English-Ukrainian laboratory guide / Фізика. Англо-український лабораторний практикум.-К: НАУ друк. 2010, 120 с.

3. В. Бойко, С. Неділько, Віталій Чорній Фізика. Навчальний посібник для студентів, що слухають лекції англійською мовою, Ліра- К, 2024, 287 с.
4. Бойко В.В., Булах Г.І., Відьмаченко А.П., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика: Ліра- К, 2024, 460 с.
5. Вакарчук С. О. Фізика / С. О. Вакарчук, Т. М. Демків, С. В. Мягкота. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 458 с.
6. Віктор П. Фізика. Основи і механічний рух. Book Chef, 2020, - 384 с.
7. Ільїних Н.Й., Ковальов Л.Є., Побережець І.І. Фізика: навчальний посібник. - Умань: ВПЦ «Візаві», 2022. - 169 с.
8. Ларрі Гонік, Арт Хаффман Фізика, Серія книг:Наука в коміксах, Рідна Мова, 2020, 212 с.
9. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р. Фізика для інженерів. - Львівська політехніка, 2009. - 385с.
10. Новоселецький М, Нечипорук Б., Лико Д., Лико С. Фізика. Підручник для екологів та біологів – Кондор, 2019, - 376 с.
11. Олег Фея, Ольга Глумчер "Пригоди фізичних законів", Темпора, 2025, 544 с.
12. Пак А. О., Погожих М. І., Сметанкіна Н. В., Сичова Т. О., Сіняєва О. В. Фізика: навчальний посібник - Держ. біотехнологічний ун-т. Харків, 2024. 245 с.
13. Понеділок Г.В. Фізика електромагнітних явищ. Електро- і магнітостатика: навч. посіб. - Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2016. - 464 с.
14. Посудін Ю.І. Фізика – Ліра – К , 2020. – 472 с.
15. Фізика. Навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за технічними спеціальностями /І.В.Лінчевський, В.В. Хіст; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 141с.
16. Холявко В.В. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2022, 156 с.
17. Шон Керролл Велика картина. Фабула, 2019, 400 с.

Додаткова

1. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнєцова О.Я., Кулішенко В.М. ФІЗИКА для інженерних спеціальностей, кредитно-модульна система: навчальний посібник. – т. 1. – К:НАУ, 2004. – 456 с.
2. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнєцова О.Я., Кулішенко В.М. ФІЗИКА для інженерних спеціальностей, кредитно-модульна система: навчальний посібник. – т. 2. – К:НАУ, 2005. – 380 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник – Т. 2.: Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001. – 452 с.
4. Фізика. Механіка. Механічні коливання [Електронний ресурс]. - К. : КНУТД, 2012 - Модуль 1 : методичні вказівки до виконання індивідуальної розрахункової роботи з фізики/ упор.: М. Т. Степашко, В. В. Ромусік, А. О. Потапов. - 2012. - 48 с.
5. Фізика [Електронний ресурс]. - К. : КНУТД, 2014 - . Ч. 1 : Обробка результатів вимірів фізичних величин : методичні вказівки для студентів ОКР "Бакалавр" усіх напрямів підготовки денної форми навчання / упор.: О. В. Ковальчук, І. В. Олейнікова, А. І. Лад. - 2014. - 27 с. -). -

8 Інтернет-ресурси

1. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ [Електронний ресурс]. Моделі фізичних явищ. Режим доступу <http://cmodel.in.ua>
2. Цікава фізика [Електронний ресурс]. Цікаві досліди. Режим доступу <http://cikavafizika.jimdo.com>
3. Фізика. [Електронний ресурс]. Персональний помічник. Режим доступу <http://fizyka.pp.ua/>
4. МСОП КНУТД. Режим доступу <http://msnp.knutd.edu.ua>

Протокол засідання кафедри від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

Завідувач кафедри _____

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20__/20__ н. р.

Протокол засідання кафедри від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

Завідувач кафедри _____

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20__/20__ н. р.