

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра прикладної фізики та вищої математики

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор ІІТ

Ігор ПАНАСЮК
(підпис)
28 06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни Математичний апарат фізики

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальності: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Освітні програми: Нано- та мікротехнології в дизайні

Інститут інженерії та інформаційних технологій

Київ 2024 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Волох Л.В., к.ф-м.наук, доцент

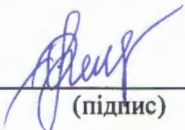
Схвалено Вченою Радою Інституту інженерії та інформаційних технологій

Протокол від «28» червня 2024 року № 10

Директор інституту  Ігор ПАНАСЮК
(підпис)

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри прикладної фізика та вищої математика

Протокол від «19» червня 2024 року № 11

Завідувач кафедри  Оксана ЛАГОДА
(підпис)

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <u>10 Природничі науки</u> Напрямок підготовки: <u>105 Прикладна фізика та наноматеріали</u> Рівень вищої освіти: <u>перший</u> <u>(бакалаврський)</u>	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ - _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		3-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 семестр – 3 год самостійної роботи студента – 3 семестр – 4,5 год		Лекції	
		12 год.	-
		Практичні, семінарські	
		24 год.	-
		Лабораторні	
	- год.	- год.	
	Самостійна робота		
54 год.	-		
	Індивідуальні завдання:- год.		
	Вид контролю: залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36/54

2 Анотація дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни складається з одного змістового модулю:

Змістовий модуль 1. Застосування математичного апарату для дослідження та вивчення фізичних явищ.

Мета курсу – поглиблене вивчення студентами курсу загальної фізики шляхом доповнення їхніх знань з вищої математики новими важливими для фізики поняттями та методами; *набуття компетентностей*: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем; здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності; здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проєктах; здатність генерувати нові ідеї (креативність); здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач у професійній сфері.

Результати навчання дисципліни:

знати: основні положення та методи математичного апарату фізики, теоретичні основи математики та методи застосування отриманих знань до фізичної моделі в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у професійній галузі;

вміти: оперувати математичними твердженнями і виразами, визначати і формулювати математичні задачі різних типів; застосовувати сучасний математичний апарат для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів; застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій; інтерпретувати одержані результати, будувати і досліджувати математичні моделі фізичних процесів: структурувати предметну область проблеми або ситуацію, що підлягає моделюванню; працювати з математичними моделями, аналізувати результати, отримані з їх допомогою; розв'язувати задачі різних типів різними методами, використовувати математичний апарат для аналізу процесів, що мають місце в майбутній професійній діяльності;

здатен продемонструвати: готовність застосовувати математичні методи, обчислювальні вміння та навички для розв'язання прикладних задач; готовність використовувати одержані знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів; вміння працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проєктах; здатність застосувати знання у практичних ситуаціях; здатність до проведення досліджень на відповідному рівні; здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій;

володіти навичками відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах;

самостійно вирішувати прикладні завдання у професійній діяльності, із застосуванням математичного апарату та використанням засобів;

Програмні результати навчання: ПРН 9 (Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів), ПРН 13 (Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій), ПРН 25 (Вміти обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень).

Необхідні навчальні компоненти (пререквізити, кореквізити і постреквізити): вища математика, фізика.

Види навчальних занять: лекція, практичне, консультація.

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

Методи контролю: усний (*усне опитування*), письмовий (*завдання, задачі*), тестовий.

Форми підсумкового контролю: залік (семестр 5).

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальні завдання, перелік питань для поточного та підсумкового контролю, комплекти завдань для поточного та підсумкового контролю, тести для поточного оцінювання.

Мова навчання: українська.

3. Програма дисципліни

Семестр 5

Змістовий модуль 1. Застосування математичного апарату для дослідження та вивчення фізичних явищ.

ТЕМА 1. Фрактали. Від математики до фізики. Історія виникнення фракталів. Класифікація фракталів. Фрактали в космосі та неживій природі. Фрактальні криві та їх застосування.

ТЕМА 2. Числа і послідовність Фібоначчі. Формула послідовності Фібоначчі. «Золотий переріз» та збіжність чисел Фібоначчі. Таблиця послідовностей Фібоначчі.

ТЕМА 3. Векторна алгебра. Розподіл фізичних величин на скаляри та вектори. Додавання швидкостей у класичній механіці. Додавання переміщень. Додавання сил на прикладі статички. Умови рівноваги тіл. Правило моментів. Векторні багатокутники у фізичних задачах. Властивості трикутників і геометрична оптика.

ТЕМА 4. Властивості тригонометричних функцій. Зміна масштабів графіків та їх зміщення. Застосування тригонометричних функцій у задачах механіки та при вивченні коливального руху.

ТЕМА 5. Застосування похідної при розв'язуванні фізичних задач. Екстремуми у фізичних задачах. Миттєва швидкість та миттєве прискорення. Гармонічні коливання. Застосування похідної для дослідження процесів коливального руху.

ТЕМА 6. Застосування визначеного інтегралу при розв'язуванні фізичних задач. Застосування інтегралів для визначення шляху в кінематиці та визначення роботи змінної сили. Робота сили тертя; сили, яка залежить від часу за гармонійним законом. Енергія у полі консервативних сил (потенціальна). Потенціальна енергія у фізиці. Потенціал. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю поля та його потенціалом.

ТЕМА 7. Комплексні числа та їх застосування у фізиці. Застосування комплексних чисел для опису процесів у колах змінного струму.

ТЕМА 8. Диференціальні рівняння. Опис фізичних законів та явищ за допомогою диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння на прикладі вільних незатухаючих коливань. Закон радіоактивного розпаду.

4. Структура дисципліни

Назви змістових модулів (розділів) і тем	Кількість годин						
	Денна форма здобуття вищої освіти						
	усього	у тому числі:					
л		пр	лаб	сем	інд	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8

Освітній компонент 1							
Семестр 5.							
Змістовий модуль 1. Застосування математичного апарату для дослідження та вивчення фізичних явищ.							
ТЕМА 1. Фрактали. Від математики до фізики.	8	1	2	-	-	-	5
ТЕМА 2. Числа і послідовність Фібоначчі	8	1	2	-	-	-	5
ТЕМА 3. Векторна алгебра.	11	2	3	-	-	-	6
ТЕМА 4. Властивості тригонометричних функцій.	11	1	3	-	-	-	7
ТЕМА 5. Застосування похідної при розв'язуванні фізичних задач.	14	2	4	-	-	-	8
ТЕМА 6. Застосування визначеного інтегралу при розв'язуванні фізичних задач.	14	2	4	-	-	-	8
ТЕМА 7. Комплексні числа та їх застосування у фізиці.	11	1	3	-	-	-	7
ТЕМА 8. Диференціальні рівняння.	13	2	3	-	-	-	8
Усього годин за рік	90	12	24	-	-	-	54

5. Практичні заняття

№ заняття	Назва теми практичного заняття	Кількість годин
1	Застосування фракталів у фізиці	2
2	Застосування «золотого перерізу» в дизайні	2
3	Розподіл фізичних величин на скаляри та вектори. Додавання швидкостей у класичній механіці. Додавання переміщень. Додавання сил на прикладі статички.	3
4	Застосування тригонометричних функцій у задачах механіки та при вивченні коливального руху	2
5	Екстремуми у фізичних задачах. Миттєва швидкість та миттєве прискорення. Застосування похідної для дослідження процесів коливального руху.	4
6	Застосування інтегралів для визначення шляху в	4

	кінематиці та визначення роботи змінної сили.	
7	Застосування комплексних чисел для опису процесів у колах змінного струму.	3
8	Диференціальні рівняння на прикладі вільних незатухаючих коливань.	4
Всього за 5 семестр		24

6. Самостійна робота

№ з/п	Види робіт	Кількість годин
1	Підготовка до практичних занять	16
2	Опрацювання тем, які не викладаються на лекціях	14
3	Підготовка до всіх видів контролю	14
4	Індивідуальні завдання (ІЗ), задачі.	10
Всього		54

7 Розподіл балів, які отримують студенти Залік 5 семестр

Поточне оцінювання та самостійна робота									МК	РГР	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Презентації			
7	7	8	7	8	8	7	8	10	10	20	100

Розподіл балів з дисципліни

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Усього
Індивідуальне завдання	-	-	-	-	-	5	5	5	15
Поточний (теоретичний) контроль	5	5	5	5	5	-	-	-	25
Активність на занятті (лекція, практичне)	2	2	3	2	3	3	2	3	20
Презентації	10								10
Модульний контроль (МК)	10								10
Розрахунково-графічна робота (РГР)	20								20
Всього з дисципліни									100

Критерії оцінювання видів робіт

Для перевірки знань та навичок здобувачів вищої освіти, які були здобуті протягом вивчення **кожної теми** дисципліни, застосовуються критерії, наведені нижче.

Результати виконання індивідуального завдання та практичних робіт оцінюються за різними шкалами залежно від складності завдання.

Бали	Критерії оцінювання при виконанні презентації
9-10	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо вона містить оригінальні дослідницькі матеріали з авторським внеском; звіт написаний згідно вимогам; ідея роботи відповідає поставленій задачі, аргументовано і повно виконано всі завдання, продемонстровано глибокі, узагальнені знання і розуміння вивченого матеріалу.
7-8	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита повно; оригінальність проекту присутня, в звіті припущено незначну кількість помилок; достатньо послідовно виконано завдання, продемонстровано знання і розуміння вивченого матеріалу.
4-6	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита недостатньо повно; оригінальність проекту є лише частковою, в звіті припущено незначну кількість помилок; недостатньо послідовно виконано завдання, продемонстровано знання і розуміння вивченого матеріалу.
1-3	Оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита частково; звіт містить значну кількість помилок; авторський внесок складає менше 10%; недостатньо послідовно і з неточностями виконано завдання, продемонстровано недостатні знання і засвоєння вивченого матеріалу.
0	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо він не виконав завдання роботи.

Критерії оцінювання модульного контролю

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

Критерії оцінювання РГР

РГР складається із 2 завдань, з яких I- підбір та аналіз матеріалу (5 балів), II— наукове дослідження, аргументація висновків та обґрунтування пропозицій (15 балів).

Види оцінювання	Бали
-----------------	------

Підбір та аналіз матеріалу	5
Наукове дослідження, аргументація висновків та обґрунтування пропозицій	15
Всього	20

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/ не зараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

8. Політика курсу:

- 8.1. Відвідування занять є обов'язковим, як важлива складова освітнього процесу.
- 8.2. Пропущені заняття (з поважних причин / без поважних причин) мають бути відпрацьованими в позааудиторний час.
- 8.3. За кожну 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.
- 8.4. Списування під час контрольних робіт, індивідуальних завдань та екзаменів заборонено (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).
- 8.5. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час виконання розрахунків практичних завдань.
- 8.6. При виявленні плагіату робота не оцінюється, а виконується повторно зі зміною завдань.
- 8.7. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконаними у встановлений термін. В разі несвоєчасного виконання роботи без поважних причин, бали будуть пониженими пропорційно часу запізнення..
- 8.8. Перенесення терміну здачі роботи/перездача з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність тощо) не впливатиме на оцінку.
- 8.9. Незадовільні оцінки, отримані студентом протягом семестру мають бути перескладеними за тиждень до складання підсумкового контролю.

- 8.10. Студент має можливість зарахувати оцінку підсумкового контролю і не складати екзамен або підвищити підсумкові бали за семестр на екзамені.
- 8.11. За наукову роботу та участь в олімпіадах студенти отримують додаткові бали.
- 8.12. 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.
- 8.13. Обов'язковим є дотримання академічної доброчесності студентами, а саме:
- посилання 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.
- 8.14. 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.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Математичний апарат фізики. Звичайні диференціальні рівняння та їх застосування у фізиці: методичні рекомендації для студентів усіх форм навчання рівня вищої освіти першого (бакалаврського), спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали / упор. : Л. В. Волох, О. А. Лагода- Київ: КНУТД, 2024. -36 с.
2. Вища математика. Функції багатьох змінних: методичні рекомендації для студентів усіх форм навчання (першого бакалаврського рівня вищої освіти) / упор. Л.В.Волох, І.П.Кудзіновська, О.А.Лагода. – Київ: КНУТД, 2024. – 30 с.
3. Integral and differential calculus in physical problems: methodical recommendations for students for the education degree “Bachelor” / comp.: L.V. Volokh, O. A. Lagoda. - Kyiv: KNUTD, 2024.- 32p.-Текст англ.
4. Елементи диференціального та інтегрального числення: методичні рекомендації для студентів усіх форм навчання рівня вищої освіти першого (бакалаврського) / Л. В. Волох. – К.: КНУТД, 2023. –27 с.
5. Функції багатьох змінних: методичні рекомендації для студентів усіх форм навчання рівня вищої освіти першого (бакалаврського) / О. Б. Нестеренко, Л. В. Волох. – К.: КНУТД, 2022. – 67 с.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Основна

2. Герасимчук В. С. Методи математичної фізики. Ч2. Математичні моделі деяких розширених фізичних процесів. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 38 с.
3. Івасишен С.Д., Лавренчук В.П., Івасюк Г.П., Рева Н.В. Основи класичної теорії рівнянь математичної фізики. – Чернівці: Вид. дім «Родовід», 2015.–358 с.
4. Разумова М.А., Хотяїнцев В.М. Основи векторного і тензорного аналізу. – Київ: «Київський університет», 2017. – 216 с.
5. Перишкін А.В. Основи методики викладання фізики. / Перишкін А.В. // Освіта. - 1984. - С.92-108.
6. Авдонін К. В., Ковальчук О. В. Фізика. Частина IV. Електромагнетизм. Геометрична і хвильова оптика з навчальної дисципліни «Фізика» - Київ: КНУТД, 2021. – 228 с.
7. Швець В.Т. Вища математика: Комплексний аналіз, інтегральні перетворення, задачі математичної фізики. Одеса: Видавничий центр ОДАХ, 2012.

8. Подопригора Н.В. Математичні методи фізики: [навч. посібник для студ. ф.-м. фак. вигц. пед. навч. закл.] / Подопригора Н.В., Трифонова О.М. Садовий М.І. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. - 300 с.
9. Erwin Madelung. Die mathematischen Hilfsmittel des Physikers, Springer Verlag, Berlin , 1964 –620 p.

Допоміжна

1. Бугайов О.І. Методика викладання фізики в середній школі. / Бугайов О.І. / Освіта. - 1981. - С.211-218.
2. Галатюк Т.Ю., Галатюк Ю.М. Розвиток методологічної культури у процесі розв'язування фізичних задач. Наукові записки. – Випуск 100. – Серія : Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – С. 26-29.
3. Самойленко В.Г. Рівняння математичної фізики : навч. посіб. / В.Г. Самойленко, І.М. Конет. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2014. – 283 с.

11. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. <https://svitppt.com.ua/matematika/rozvyazuvannya-prikladnih-zadach-za-dopomogoyu-viznachenogo-integrala.html>
2. <https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-cifrovih-tehnologij-na-urokah-fiziki-ta-matematiki-222738.html>
3. <https://vseosvita.ua/library/stattia-znachennia-tsyfrovykh-tehnolohii-v-navchanni-ta-robotivchytelia-fizyky-561402.html>
4. <https://urok.osvita.ua/materials/math/9405/>
5. МСОП КНУТД. Режим доступу <http://msnp.knutd.edu.ua>

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

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

Завідувач кафедри _____
(підпис)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

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

Завідувач кафедри _____
(підпис)