



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА

ID 124

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	124 Системний аналіз (бакалавр)	Назва освітньої програми	Інтелектуальний аналіз даних (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. фізики (ФЗ)

Викладач/викладачі

Скоренький Юрій Любомирович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою вивчення навчальної дисципліни є забезпечення ґрунтовної підготовки з фізики, теорії електричних та магнітних кіл; здатності аналізувати та синтезувати науково-технічну, природничо-наукову та загальнонаукову інформацію; здатності до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв’язання конкретних завдань; розуміння фундаментальних розділів фізики в обсязі, необхідному для оволодіння апаратом відповідної галузі знань.
Формат курсу	Змішаний: очний та дистанційний.
Компетентності ОП	K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі. K26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них. K27. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.
Програмні результати навчання з ОП	ПР01. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур’є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу ПР04. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики. ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 34 год.; практичні заняття — 34 год.; лабораторні заняття — 52 год.; самостійна робота — 120 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 1-2; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;
Форма контролю	Поточний контроль: модульне тестування, захист результатів лабораторних та практичних робіт. Підсумковий контроль: залік, 1 семестр Підсумковий контроль: екзамен, 2 семестр

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Фізика та математика в обсязі шкільних курсів
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Обладнання навчальних лабораторій кафедри фізики. Лабораторія механіки та молекулярної фізики № 17 (корпус №2), площа 64 м² Лабораторія електрики та магнетизму № 18 (корпус №2), площа 46 м² Лабораторія оптики та будови речовини № 32 (корпус №2), площа 53 м² Лабораторні практикуми з курсів механіки FPM (22 установки), молекулярної фізики (6 установок), електрики K4822 (8 установок); оптичні лави, пірометри, поляриметри, рефрактометри.

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лекція 1. Предмет фізики. Кінематика Основні фізичні поняття та теорії. Методи фізичних досліджень. Комп'ютерні технології в сучасних фізиці та техніці. Механічний рух як найпростіша форма руху матерії. Простір і час. Елементи кінематики матеріальної точки.	2	
Лекція 2. Динаміка поступального та обертального рухів твердого тіла. Робота та енергія. Закони Ньютона і їх фізичний зміст. Центр мас механічної системи і закон його руху. Закон збереження імпульсу. Закон динаміки обертального руху твердого тіла відносно нерухомої осі. Кінетична енергія і робота при обертальному русі. Закон збереження моменту імпульсу. Енергія як міра кількості руху і взаємодії. Робота сили. Потужність. Кінетична енергія тіла. Поле як форма матерії, що передає взаємодію. Потенціальна енергія тіла в силовому полі. Консервативні і дисипативні сили. Закон збереження механічної енергії.	2	
Лекція 3. Пружні деформації. Сили тертя. Механічні коливання. Зв'язок сили з потенціальною енергією. Енергетична умова стійкості механічної системи. Пружні деформації. Закон Гука. Енергія пружноздеформованого тіла. Сили тертя. Дисипація механічної енергії. Вільні гармонічні коливання. Пружинний, математичний і фізичний маятники. Енергія гармонічних коливань. Додавання гармонічних коливань. Згасаючі коливання. Логарифмічний декремент. Вимушені коливання.	2	
Лекція 4. Хвилі. Молекулярно-кінетична теорія. Поперечні і поздовжні хвилі в пружному середовищі. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Енергія хвилі. Інтерференція хвиль. Статистичний і термодинамічний методи досліджень. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Закон Максвела для розподілу молекул за швидкостями. Барометрична формула. Закон Больцмана для розподілу частинок в зовнішньому потенціальному полі. Відхилення від законів ідеального газу. Моделі міжмолекулярної взаємодії. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан.	2	
Лекція 5. Електричне поле у вакуумі. Поле в діелектриках та провідниках. Закон Кулона. Електричне поле у вакуумі і його характеристики. Поле диполя. Теорема Гауса для напруженості електричного поля та її застосування до розрахунку поля заряджених тіл. Поле в діелектрику. Вектор поляризації. Діелектрична проникність. Провідники в електростатичному полі. Електроємність. Конденсатори. Об'ємна густина енергії електричного поля.	2	
Лекція 6. Класична теорія електропровідності металів. Магнітне поле. Характеристики та умови існування електричного струму. Класична теорія електропровідності металів, її дослідне обґрунтування. Явище надпровідності. Закони постійного струму. Магнітна взаємодія струмів. Сила Ампера. Магнітне поле і його характеристики. Сила Лоренца. Магнітне поле провідника зі струмом. Закон Біо-Савара-Лапласа, його застосування. Магнітний момент витка зі струмом.	2	

Лекція 7. Намагнічування речовини. Робота по переміщенню провідника в магнітному полі. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Намагнічування речовини. Типи магнетиків. Вектор намагнічування. Магнітна проникність середовища. Феромагнетики. Циркуляція магнітної індукції. Поле соленоїда. Робота по переміщенню витка зі струмом в магнітному полі. Магнітний потік. вище електромагнітної індукції. Закон Фарадея-Максвела. Самоіндукція і взаємоіндукція. Індуктивність. Об'ємна густина енергії магнітного поля.	2
Лекція 8. Електромагнітні коливання в контурі. Рівняння Максвела. Властивості електромагнітних хвиль. Електромагнітні коливання в контурі. Змінний струм. Потужність в колі змінного струму. Струми зміщення. Рівняння Максвела в інтегральній формі і їх фізичний зміст. Основні властивості електромагнітних хвиль. Вектор Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль.	2
Лекція 9. Хвильова оптика. Дисперсія світла. Поляризація. Предмет оптики. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Інтерференція світла і методи її спостереження. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція світла на щілині. Лінійна дифракційна ґратка. Дисперсія світла в речовині. Природне і поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні. Подвійне променезаломлення. Призма Ніколя. Обертання площини поляризації.	2
Лекція 10. Закони термодинаміки. Будова кристалів. Фазові переходи. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. МКТ теплоємності ідеального газу і її обмеженість. Адіабатний процес. Робота при ізопроцесах. Оборотні і необоротні процеси. Цикли. Теплові двигуни і холодильні машини. Цикл Карно і його к.к.д. Другий закон термодинаміки. Закон зростання ентропії. Структура і теплові властивості твердих тіл. Дефекти в кристалах. Умова рівноваги фаз. Найпростіша фазова діаграма. Поняття про фазові переходи 1-го та 2-го роду.	2
Лекція 11. Закони теплового випромінювання. Закони фотоефекту. Теплові джерела світла. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Квантова гіпотеза. Закони фотоефекту. Короткохвильова межа X-випромінювання. Фотони. Тиск світла. Корпускулярно-хвильова єдність для випромінювання.	2
Лекція 12. Хвильові властивості частинок. Рівняння Шредінгера. Хвильові властивості частинок. Співвідношення невизначенностей. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера. Задача про електрон в потенціальній ямі.	2
Лекція 13. Атом водню в квантовій механіці. Атом водню в квантовій механіці. Спін електрона. Принцип Паулі і розподіл електронів в атомах по оболонках.	2
Лекція 14. Молекулярні спектри. Лазери. Молекулярні спектри. Поглинання, спонтанне і вимушене випромінювання. Лазери.	2
Лекція 15. Квантова теорія теплоємності Сили зв'язку і внутрішня структура твердих тіл. Квантова теорія теплоємності кристалічної ґратки. Фонони.	2

Лекція 16. Енергетичні зони в кристалах Енергетичні зони в кристалах і поділ твердих тіл на класи (метали, діелектрики, напівпровідники). Електрони в металах. Рівень Фермі. Пояснення надпровідності.	2
Лекція 17. Елементи фізики напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Фотопровідність. Люмінесценція твердих тіл. Контактні явища. Застосування напівпровідників.	2
РАЗОМ:	34
Практичні заняття (теми)	Годин ОФЗО ЗФЗО
Тема 1. Методика розв’язування задач. Кінематика матеріальної точки.	2
Тема 2. Динаміка поступального та обертального руху твердого тіла. руху твердого тіла.	2
Тема 3. Сили в механіці. Робота та енергія.	2
Тема 4. Механічні коливання і хвилі.	2
Тема 5. Електричне поле.	2
Тема 6. Класична теорія електропровідності металів	2
Тема 7. Магнітне поле. Намагнічування речовини. Робота по переміщенню провідника в магнітному полі.	2
Тема 8. Явище електромагнітної індукції. Електромагнітні коливання в контурі. Властивості електромагнітних хвиль	2
Тема 9. Хвильова оптика.	2
Тема 10. Закони термодинаміки.	2
Тема 11. Закони теплового випромінювання.	2
Тема 12. Квантова оптика	2
Тема 13. Хвильові властивості частинок.	2
Тема 14. Елементи квантової механіки	2
Тема 15. Атом водню. Молекулярні спектри.	2
Тема 16. Елементи квантової теорії твердих тіл.	4

Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
1) Вступне заняття: ТБ. Похибки при вимірюваннях фізичних величин. Наближені обчислення. Вимірювальні прилади. Міжнародна система одиниць. Вимоги до звіту за ЛР.	4	
2) Вивчення законів поступального руху на машині Атвуда.	4	
3) Вивчення законів обертового руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека.	4	
4) Визначення логарифмічного декременту та коефіцієнта згасання коливань маятника.	4	
5) ТБ в лабораторії електрики і магнетизму. Електровимірювальні прилади. Методика електричних вимірювань	4	
6) Вимірювання опорів містком Уїтстона.	4	
7) Перевірка закону Ома для змінних струмів.	4	
8) Визначення горизонтальної складової напруженості та індукції магнітного поля Землі.	4	
9) ТБ в лабораторії оптики та будови речовини. Електронні й оптичні прилади.	4	
10) Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	2	
11) Визначення довжини світлових хвиль за допомогою дифракційної ґратки.	2	
12) Визначення сталої Стефана-Больцмана.	2	
13) Зняття вольт-амперних характеристик і визначення інтегральної чутливості фотоелемента із зовнішнім фотоелементом.	2	
15) Визначення спектральної чутливості напівпровідникового фотоелемента.	2	
16) Вивчення фотоелектричних властивостей фотоопору.	2	
17) Дослідження залежності опору напівпровідників від температури.	4	
РАЗОМ:		52

Самостійне опрацювання:

Фізичні моделі: матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище.

Неінерційні системи відліку. Сили інерції.

Пружні деформації. Діаграма напружень

Сили тертя кочення. Тертя в рідині та газі.

Гіроскопічний ефект і його прояви в техніці.

Резонанс і його роль в техніці. Автоколивання.

Стоячі хвилі. Принцип суперпозиції для хвиль. Хвильовий пакет.

Звук і його сприйняття людиною.

Довжина вільного пробігу молекул. Вакуум.

Закони дифузії, теплопровідності, внутрішнього тертя.

Напруженість як градієнт потенціала електростатичного поля

Поле електричного диполя. Дипольний момент.

Типи діелектриків. Сегнетоелектрики та п'єзоелектрики.

Обґрунтування закону Ома. Закон Відемана-Франца.

Струм в електролітах.

Струм в газах.

Види і характеристики несамоіонізованого газового розряду. ВАХ газового розряду.

Термоелектронна емісія

Властивості плазми. Плазма в магнітному полі.

Термоелектричні явища та їх застосування.

Пояснення діамagnetизму молекул

Пояснення парамагнетизму металів

Крива гістерезиса феромагнетиків. Ефект Баркгаузена. Температура Кюрі феромагнетика

Резонанс у послідовному RLC-контурі.

Система рівнянь Максвелла в диференціальній формі та їх фізичний зміст.

Заломлення електромагнітних хвиль на межі середовищ за теорією Максвелла

Методи спостереження інтерференції. Інтерферометри.

Нормальна та аномальна дисперсії. Зв'язок дисперсії з поглинанням.

Штучна оптична анізотропія.

Оптична пірометрія.

Цикли теплових двигунів та холодильних машин.

Зрідження газів.

Вязкість і надплинність. Рідкі кристали.

Фазові переходи. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.

Критична точка. Метастабільні стани.

Точкові та лінійні дефекти в кристалах і їх вплив на фізичні властивості.

Ефект Комптона.

Квантові статистики Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна

Поглинання, спонтанне і вимушене випромінювання. Принцип детальної рівноваги і формула Планка.

Молекула водню. Обмінна взаємодія. Фізична природа хімічного зв'язку.

Квантова теорія теплоємності твердих тіл. Температура Дебая.

Магнітні властивості надпровідників. Ефект Джозефсона.

Ефективна маса електрона в напівпровіднику.

Температурна залежність домішкової провідності напівпровідників.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Механіка : підручник / Л. Д. Дідух. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2016. — 428 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика Том 1 – К.: ВШ, 1995.
3. Курс фізики. За ред. Лопатинського І.Є. – Львів, 2002.
4. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Книга 2, - К.,2001.
5. Загальний курс фізики. Збірник задач. За заг. ред Гаркуші І. П.- Техніка, 2004. — 560 с.
6. Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

лабораторних робіт

- 0 балів – відсутність студента на занятті;
- 1-2 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 інженера (з попереднім записом на відробку на кафедрі);
- 5 балів – здійснені виміри за дозволом викладача (на занятті чи відробці), 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 роботи.

Мінімальним результатом участі студента у занятті має бути наявність допуску викладача до виконання ЛР.

Студент зобов'язаний виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним планом.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

практичних занять

- 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 з семестрового завдання.

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.

Політика щодо консультавання

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі ФЗ. Консультавання передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, яка складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов’язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ												
Розподіл балів, які отримують студенти за курс												
Семестр 1												
Модуль 1					Модуль 2					Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота					Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру		100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота				
19	8		10		20	8		10		25		
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів			
Теми 1-4	Практичні заняття 1-4	8	Лабораторні роботи 1-4	10	Теми 5-8	Практичні заняття 5-8	8	Лабораторні роботи 5-8	10			
Семестр 2												
Модуль 1					Модуль 2					Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота					Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота				
20	8		10		19	8		10		10	15	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів			
Теми 9-12	Практичні заняття 9-13	8	Лабораторні роботи 9-13	10	Теми 13-17	Практичні заняття 14-16	8	Лабораторні роботи 14-17	10			

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
82-89	B	Зараховано
75-81	C	Зараховано
67-74	D	Зараховано
60-66	E	Зараховано
35-59	FX	Не зараховано
1-34	F	Не зараховано
Затверджено рішенням кафедри ФЗ, протокол №1 від «30» серпня 2024 року.		