



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА

ID 124

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	123 Комп'ютерна інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія (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. Дисципліна передбачає проведення лекційних, практичних, лабораторних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системі A-Tutor (https://dl.tntu.edu.ua). Електронний навчальний курс містить лекційний матеріал, методичні вказівки до розв'язування задач та виконання лабораторних робіт, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.
Компетентності ОП	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Програмні результати навчання з ОП	ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж. ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах. ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності. ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності. ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 34 год.; практичні заняття — 34 год.; лабораторні заняття — 34 год.; самостійна робота — 138 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 8 год.; практичні заняття — 8 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 216 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) на 15 навчальних місць, площа 64 м2 - лабораторні практикуми з курсів механіки FPM (22 установки), молекулярної фізики (6 установок). Лабораторія електрики та магнетизму № 18 (корпус №2) на 15 навчальних місць, площа 46 м2 - лабораторний практикум з електрики K4822 (8 установок), набори джерел струму, електровимірювальних приладів, елементів електричних і магнітних кіл. Лабораторія оптики та будови речовини № 32 (корпус №2) на 15 навчальних місць, площа 53 м2 - оптичні лави, пірометри, поляриметри, рефрактометри, елементів оптичних схем, електрообладнання.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФО
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	0,5
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	0,5
Лекція 3. Пружні деформації. Сили тертя. Механічні коливання. Зв'язок сили з потенціальною енергією. Енергетична умова стійкості механічної системи. Пружні деформації. Закон Гука. Енергія пружнодеформованого 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	0,5
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 Максвелла 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	0,5
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	0,5

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	0,5
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	0,5
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	0,5
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. Обороти 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	0,5
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	0,5
Лекція 12. Хвильові властивості частинок. Рівняння Шредінгера. Хвильові властивості частинок. Співвідношення невизначенностей. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера. Задача про електрон в потенціальній ямі.	2	0,5
Лекція 13. Атом водню в квантовій механіці. Атом водню в квантовій механіці. Спін електрона. Принцип Паулі і розподіл електронів в атомах по оболонках.	2	0,5
Лекція 14. Молекулярні спектри. Лазери. Молекулярні спектри. Поглинання, спонтанне і вимушене випромінювання. Лазери.	2	0,5
Лекція 15. Квантова теорія теплоємності Сили зв'язку і внутрішня структура твердих тіл. Квантова теорія теплоємності кристалічної ґратки. Фонони.	2	0,5

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	0,5
Лекція 17. Елементи фізики напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Фотопровідність. Люмінесценція твердих тіл. Контактні явища. Застосування напівпровідників.	2	0,5
РАЗОМ:	34	8
Практичні заняття (теми)	Годин ОФЗОЗФЗО	
Тема 1. Методика розв'язування задач. Кінематика матеріальної точки.	2	0,5
Тема 2. Динаміка поступального та обертального руху твердого тіла. руху твердого тіла.	2	0,5
Тема 3. Сили в механіці. Робота та енергія.	2	0,5
Тема 4. Механічні коливання і хвилі.	2	0,5
Тема 5. Електричне поле.	2	0,5
Тема 6. Класична теорія електропровідності металів	2	0,5
Тема 7. Магнітне поле. Намагнічування речовини. Робота по переміщенню провідника в магнітному полі.	2	0,5
Тема 8. Явище електромагнітної індукції. Електромагнітні коливання в контурі. Властивості електромагнітних хвиль	2	0,5
Тема 9. Хвильова оптика.	2	0,5
Тема 10. Закони термодинаміки.	2	0,5
Тема 11. Закони теплового випромінювання.	2	0,5
Тема 12. Квантова оптика	2	0,5
Тема 13. Хвильові властивості частинок.	2	0,5
Тема 14. Елементи квантової механіки	2	0,5
Тема 15. Атом водню. Молекулярні спектри.	2	0,5
Тема 16. Елементи квантової теорії твердих тіл.	4	0,5
РАЗОМ:	34	8

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

2) Вивчення законів обертового руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека.

2

3) Визначення логарифмічного декременту та коефіцієнта згасання коливань маятника.

2

4) ТБ в лабораторії електрики і магнетизму. Електровимірювальні прилади. Методика електричних вимірювань

4

5) Вимірювання опорів містком Уїтстона.

2

6) Перевірка закону Ома для змінних струмів.

2

2

7) ТБ в лабораторії оптики та будови речовини. Електронні й оптичні прилади.

4

8) Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.

2

9) Визначення довжини світлових хвиль за допомогою дифракційної ґратки.

2

2

10) Визначення сталої Стефана-Больцмана.

2

11) Зняття вольт-амперних характеристик і визначення інтегральної чутливості фотоелемента із зовнішнім фотоефектом.

2

12) Визначення спектральної чутливості напівпровідникового фотоелемента.

2

13) Вивчення фотоелектричних властивостей фотоопору.

2

14) Дослідження залежності опору напівпровідників від температури.

2

РАЗОМ:

34

6

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Опрацювання лекційного матеріалу
2. Підготовка до лабораторних робіт
3. Підготовка до практичних занять
4. Підготовка та складання тестування:
 - модуль №1
 - модуль №2
 - модуль №3
 - модуль №4

5. Підготовка та складання екзамену

Теми для самостійного 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

Література

1. Дідух Л.Д. Механіка : підручник. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2016. — 428 с.
2. Дідух Л.Д. Електрика та магнетизм : підручник. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
3. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : у 3 т.: навч. посіб. для студ. техн. і пед. спец. вищ. навч. закл. / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик ; за ред. І. М. Кучерука. – 2-ге вид., випр. – Київ : Техніка, 2006. Т. 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – 534 с.
4. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : у 3 т.: навч. посіб. для студ. техн. і пед. спец. вищ. навч. закл. / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик ; за ред. І. М. Кучерука. – 2-ге вид., випр. – Київ : Техніка, 2006. - Т. 2 : Електрика і магнетизм. – 454 с.
5. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : у 3 т.: навч. посіб. для студ. техн. і пед. спец. вищ. навч. закл. / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик ; за ред. І. М. Кучерука. – 2-ге вид., випр. – Київ : Техніка, 2006. - Т. 3 : Оптика. Квантова фізика. – 518 с.
6. Курс фізики / За ред. І.С.Лопатинського.- Львів: Бескид-Біт, 2002. – 376 с.
7. Яворський Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. Довідник з фізики для інженерів та студентів вищих навчальних закладів – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 1040 с.

Навчально-методичне забезпечення

1. Механіка та молекулярна фізика. Лабораторний практикум / Укладачі: Дідух Л.Д., Скоренький Ю.Л., Крамар О.І., Довгоп'ятий Ю.М., Ганкевич В.В.- Тернопіль: ТНТУ, 2017. – 136 с.
2. Електрика та магнетизм: Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу фізики / Пундик А.В. – Тернопіль: ТНТУ, 2017. – 99 с.
3. Оптика і будова речовини: Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу фізики / Медюх М.М. , Рокіцький О.М., Ковалюк Б.П., Стефанський В.А., Скоренький Ю.Л. – Тернопіль: ТНТУ, 2017. – 74 с.
4. Крамар О.І. Збірник контрольних тестових завдань для практичних робіт з фізики (механіка, молекулярна фізика, термодинаміка, основи електрики). – Тернопіль, 2015. – 87 с.
5. Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з вивчення курсу фізики / Укладач: О.Крамар. – Тернопіль: ТНТУ, 2011. – 100 с.

Електронний навчальний курс «Фізика». <http://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=124>

Методичні матеріали на youtube-каналі "Physics department TNTU". <https://www.youtube.com/@physicsdepartmenttntu965/videos>

Політики курсу

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 консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі ФЗ. Консультування 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			
№ 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	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри ФЗ, протокол №1 від «30» серпня 2024 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, старший викладач кафедри КС

Андрій ПАЛАМАР