

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
Тривалість викладання	1, 2 чверть
Заняття:	1-й семестр
лекції:	2 години
лабораторні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає Фізика

Консультації: 16.00-17.20, щовівторка (чис.), ауд. 2/28 (лекції)

16.00-17.20, щовівторка (знам.), ауд. 2/28 (практика)

Онлайн-консультації *: Microsoft Teams– група «Фізика 152-22-1 ЕТФ.»



Викладач:

Воронко Тетяна Євгенівна

Доцент, кандидат фізико-математичних наук

Персональна сторінка

<https://physics.nmu.org.ua/ua/personal/docents/Voronko/?par=1>

E-mail:

Voronko.T.Ye@nmu.one

1. Анотація до курсу

Фізика – як навчальна дисципліна, забезпечує поглиблення знань студентів про основні властивості речовини і поля, засвоєння методів та методик отримання достовірних даних про фізичні властивості речовин, конструкційних матеріалів та залежності їх властивостей від змін оточуючого середовища; засвоєння основних характеристик та методів вимірювання механічних, термічних, електричних, магнітних і оптичних властивостей речовин як на макро-, так і на мікроскопічному рівнях.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у здобувачів компетентностей, навичок та знань в галузі фізики щодо фундаментальних понять, законів і теорій класичної та сучасної фізики, що забезпечує їм ефективно опанування спеціальних дисциплін і подальшу можливість використання фізичних принципів у галузі автоматизації та приладобудування.

Завдання курсу: основними завданнями при вивченні дисципліни «Загальна фізика» дати студентам достатньо широку теоретичну підготовку в області фізичних властивостей речовин та матеріалів, які дозволили б майбутнім спеціалістам орієнтуватись у потоці наукової і технічної інформації та забезпечили б їм можливість використовувати в роботі новітні фізичні принципи;

– сформулювати у студентів наукове мислення, правильне розуміння границь застосування різних фізичних понять, теорій та вміння оцінювати ступінь достовірності результатів, отриманих із допомогою експериментальних чи математичних методів дослідження;

– ознайомити студентів із сучасною науковою апаратурою та виробити в них початкові навички проведення експериментальних досліджень з метою виявлення тих чи інших характеристик досліджуваного об'єкта;

– сприяти розвитку у студентів фізичного мислення та діалектичного світогляду;

– ознайомити студентів з історією фізичної науки та роллю вітчизняних учених у розвитку фізики.

3. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- основні фізичні закони і формули, що описують фізичні процеси;
- основні фізичні константи, та сферу їх використання;
- принцип роботи основних вимірювальних приладів;
- способи одержання необхідних експериментальних даних.

вміти:

- давати означення основним поняттям і фізичним явищам;
- характеризувати фізичні властивості речовин та знати дескриптори їх розрізнення;
- складати рівняння простих фізичних рухів і процесів;
- виконувати основні фізичні розрахунки та прості фізичні вимірювання: маси, температури, густини, в'язкості, напруги та струму, частоти, освітлення, дози радіації та інше;
- застосовувати набуті знання до вирішення конкретних технічних чи дослідницьких завдань.

Засвоївши курс загальної фізики, студенти вказаного напрямку підготовки повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони фізики і методи їх досліджень, а також вміти застосовувати ці знання при розгляді окремих явищ, використовувати їх фізичну суть; вміти поєднувати макроскопічні явища з їх мікроскопічним механізмом; вміти використовувати знання з курсу загальної фізики при вивченні інших дисциплін як загальних так і за фахом.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Фізичні основи механіки

1.1. Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Сучасні уявлення про простір та час. Поняття про механічний рух. Системи відліку. Кінематика матеріальної точки. Переміщення, шлях. Швидкість середня та миттєва швидкість. Прискорення, нормальне та тангенціальне прискорення. Кінематика абсолютно твердого тіла. Поступальний, обертальний та плоский

рухи. Кутові швидкість та прискорення, їхній зв'язок з лінійними величинами.

1.2. Динаміка матеріальної точки. Поняття маси, імпульсу і сили. Закони Ньютона. Сили в механіці: пружності, тертя, тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Вага тіла. Поняття про невагомість.

1.3. Закони збереження. Замкнені системи відліку. Закон збереження та зміни імпульсу матеріальної точки та системи матеріальних точок. Теорема про рух центра мас. Реактивний рух. Робота сили. Потужність. Консервативні сили. Кінетична і потенціальна енергія матеріальної точки та системи матеріальних точок. Закон збереження механічної енергії системи. Зіткнення тіл. Абсолютно пружний та непружний удари. Момент імпульсу і момент сили. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу.

2. Електродинаміка

2.1. Загальні відомості про електростатичне поле; електростатичне поле у вакуумі. Електричний заряд, його дискретність. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електростатичне поле, його напруженість. Принцип суперпозиції. Графічне зображення електростатичного поля. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Гауса для вектора напруженості електростатичного поля та її застосування. Робота переміщення заряду в електростатичному полі. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. Потенціал електростатичного поля. Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок напруженості поля з потенціалом. Енергія системи електричних зарядів. Об'ємна густина енергії електростатичного поля.

2.2. Електростатичне поле в речовині. Електричне поле в діелектриках. Поляризація діелектриків. Поляризованість. Сегнетоелектрики. П'єзоелектричний ефект, його застосування. Провідники в електростатичному полі. Електростатичний захист. Електроємність провідника та конденсатора.

2.3. Постійний електричний струм. Сила та густина струму. Електричне поле постійного струму. Сторонні сили. Електрорушійна сила та напруга. Закон Ома в інтегральній та диференціальній формах. Електричний опір. Питома електропровідність речовини. Закон Ома для замкненого кола. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа. Робота та потужність струму. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формі

2.4. Стале магнітне поле у вакуумі. Магнітне поле заряду, який рухається. Магнітне поле, його релятивістське походження. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа для елемента струму та його застосування для розрахунку полів найпростіших конфігурацій струмів. Поле прямого та колового струмів. Потік вектора магнітної індукції. Циркуляція вектора магнітної індукції. Вихровий характер магнітного поля. Магнітне поле соленоїда. Теорема Гауса для вектора магнітної індукції.

2.5. Дія магнітного поля на рухомі заряди і провідник зі струмом. Закон Ампера. Контур зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент контура зі струмом. Принцип роботи електродвигуна. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Ефект Холла, його застосування. Робота, що здійснюється під час переміщення провідника і контура зі струмом у

магнітному полі.

2.6. Магнітне поле в речовині. Поняття про молекулярні токи. Класифікація магнетиків. Напруженість магнітного поля, намагніченість. Неспроможність класичного пояснення магнітних властивостей речовини. Феромагнетики. Доменна структура. Гістерезис намагнічування. Застосування феромагнетиків

2.7. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея, ЕРС індукції, правило Ленца. Струми Фуко. Генератори електричного струму. Механізми виникнення ЕРС індукції; вихрове електричне поле. Явище самоіндукції, індуктивність; індуктивність довгого соленоїду. Поняття про взаємну індукцію. Трансформатори. Енергія магнітного поля. Об'ємна густина енергії магнітного поля.

2.8. Елементи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зсуву. Відносний характер електричного і магнітного полів; електромагнітне поле. З Рівняння Максвелла в інтегральній формі як повна система рівнянь класичної електродинаміки.

3. Коливальні та хвильові процеси

3.1. Коливальний рух. Вільні коливання систем з однією степеню вільності. Гармонічні коливання. Поняття про гармонічний осцилятор. Диференціальне рівняння власних коливань гармонічного осцилятора та його розв'язок. Пружинний, математичний та фізичний маятники. Електричний коливальний контур у відсутності активного опору. Енергія гармонічних коливань. Перетворення енергії в процесі коливань.

3.2. Згасаючі механічні та електромагнітні коливання, коефіцієнт згасання, логарифмічний декремент, добротність. Аперіодичні процеси. Вимушені коливання, диференціальне рівняння вимушених коливань (механічних та електромагнітних), його розв'язання. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Резонанс, його застосування в науці і техніці. Принцип роботи генератора незгасаючих електромагнітних коливань. Додавання гармонічних коливань; Додавання коливань одного напрямку. Биття. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.

3.3. Змінний електричний струм. Добування змінного струму. Діючі значення сили і напруги змінного струму. Зсув фаз між струмом і напругою. Коло змінного струму з опором, індуктивністю і ємністю. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму. Трансформація змінного струму. Трансформатор.

3.4. Хвилі у суцільному середовищі та елементи акустики. Механізм утворення механічних хвиль у пружному середовищі. Поздовжні та поперечні хвилі. Біжучі хвилі. Хвильова поверхня, фронт хвилі, довжина хвилі, фазова швидкість. Плоскі та сферичні хвилі. Рівняння біжучої хвилі, хвильове рівняння. Енергія пружної хвилі. Потік енергії. Поширення хвиль у середовищах з дисперсією. Поняття про хвильовий пакет і групова швидкість. Принцип суперпозиції. Інтерференція монохроматичних хвиль, когерентність. Відбивання та заломлення хвиль. Стоячі хвилі. Вузли та пучності. Власні частоти коливань обмеженого середовища – стрижня, струни, стовпа газу. Елементи акустики. Характеристики звукових хвиль. Ультразвук та його

використання. Заломлення та відбивання звукових хвиль.

3.5. Електромагнітної хвилі. Рівняння Максвелла у відсутності електричних зарядів і струмів провідності; електромагнітні хвилі, швидкість їх поширення в діелектрику. Вектор Пойнтінга. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі, її енергія. Випромінювання і прийом електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль, їх основні властивості. Застосування електромагнітних хвиль різного діапазону.

4. Елементи фізики атомів, твердих тіл та атомного ядра

4.1. Елементи зонної теорії твердих тіл і фізики напівпровідників. Розщеплення енергетичних рівнів валентних електронів в ізольованих атомах при утворенні кристалічних ґраток і виникнення енергетичних зон. Поділ твердих тіл на провідники, діелектрики та напівпровідники із зонної точки зору. Власні напівпровідники, залежність їх електропровідності від температури. Домішкові напівпровідники, донорні та акцепторні рівні. Електрони та дірки, напівпровідники р - та n - типу. Вентильні властивості контакту напівпровідників р- та n- типу. Подвійний електричний шар (р - n — перехід). Напівпровідникові діоди, транзистори. Підсилювач на транзисторі. Інтегральні схеми. Світлодіоди. Напівпровідникові лазери. Фотодіоди. Роль процесів рекомбінації. Внутрішній фотоэффект та його застосування.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Лабораторні роботи з фізичних основ механіки
2. Лабораторні роботи з електродинаміки
3. Лабораторні роботи з коливальних та хвильових процесів
4. Лабораторні роботи з фізики атомів, твердих тіл та атомного ядра

5. Система оцінювання та вимоги

5.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

5.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
48	48	29	4	100

Лабораторні роботи приймаються при наявності звітів за контрольними запитаннями до кожної з робіт.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі екзаменаційного білету, який містить 3 питання, кожен вагою 16 балів.

5.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Робота повинна містити розгорнуті відповіді на чотири питання білету. Якщо робота виконується у дистанційному режимі, то видача номеру білета проходить через систему MS Teams у зазначеній викладачем групі спілкування. В такому режимі виконана робота пишеться вручну, фотографується та відсилається не електронною поштою викладача у впродовж встановленого викладачем часу. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана. За кожне питання нараховуються бали:

- 16 балів** – відповідь цілком відповідає суті питання, містить необхідні пояснення та малюнки, написана лаконічно, послідовно і грамотно, а також містить ситуаційний аналіз;
- 12 балів** – відповідь цілком відповідає поставленому питанню, але відсутні деякі пояснення або допущена незначна неточність, або ж відсутня послідовність у відповіді;
- 9 балів** – відповідь, в основному, відбиває суть питання, але допущено декілька неточностей або частина її не відповідає суті питання, або ж відповідь носить схематичний характер без необхідних пояснень;
- 6 бали** – відповідь неповна та містить серйозну помилку або більша частина відповіді не за темою питання;
- 3 бали** – відповідь неповна та містить тільки загальні дані змісту питання або у відповіді допущено кілька серйозних помилок;
- 0 балів** – на питання не було відповіді або відповідь була не по суті питання.

5.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

З кожної лабораторної роботи здобувач вищої освіти отримує запитання з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

6. Політика курсу

6.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті

"Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

6.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

6.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

6.4. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами у разі тривалої (два тижні) відсутності. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо здобувач вищої освіти захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи. Здобувачу вищої освітим, чий стан здоров'я є незадовільним і може вплинути на здоров'я інших здобувачів вищої освіти, буде пропонуватися залишити заняття (така відсутність вважатиметься пропуском з причини хвороби). Практичні заняття не проводяться повторно, ці оцінки неможливо отримати під час консультації, це саме стосується і колоквиумів. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись дистанційно - в онлайн-формі, за погодженням з викладачем.

6.5 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

6.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освітим буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Фізика». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

7 Рекомендовані джерела інформації

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцік П.П. Загальний курс фізики, – Київ. Тех-ніка. – 1999 - 2004, т.1, 2, 3.
2. Курс фізики (під редакцією Лопатинського І.Є.). – Львів. – ”Бескід Біт”. – 2002.
3. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф.. Курс фізики. У 2 кн.: Кн.1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.:«Либідь», 2001. – 448с. Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Курс фізики. Кн.2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. К. «Либідь»2001. – 422 с.
4. Курс загальної фізики. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. / КармазінВ.В., Семенець В.В.-К.: Кондор, 2016.-786 с
5. Бойко В.В., Булах В.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика. Підручник для вищих навчальних закладів. К.: Ліра-К, 2016. 468 с.
6. Фізика. Ч.1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика.: Підручник для вищих навчальних закладів / В.В. Бойко, Г.О.Сукач, В.В. Кідалов. – К.: Видавництво ПРОФІ, 2016. – 371 с.
7. Фізика. Ч.2. Магнетизм. Оптика. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра: Підручник для вищих навчальних закладів / В.В. Бойко, Г.О.Сукач, В.В. Кідалов. – К.: Видавництво ПРОФІ, 2016. – 319 с.
8. Лопатинський І.Є, Зачек І.Р., Юр’єв С.О. та ін. Збірник задач з фізики / Навч. посібник. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2016. – 244 с.
9. Янг Г., Фрідман Р. Фізика для університетів. Львів, Наутілус. 2018. 1516 с.
10. Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
11. Фізика. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка : навчальний посібник / Ю. О. Шкурдода, О. О. Пасько, О. А. Коваленко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. –221 с.
12. Гаркуша І.П., Горбачук І.Т., Курінний В.П. та ін. Загальний курс фізики: Збірник задач – К.: «Техніка», 2004,– 560 с.
13. Гаркуша І.П., Курінний В.П. Фізика. Навчальний посібник у 7 частинах. Д.: Дніпровська політехніка, 2015-2018, 580 с. (Ч. 1. Механіка. Ч.2. Молекулярна фізика і термодинаміка. Ч.3. Електрика і магнетизм. Ч.4. Коливання і хвилі. Ч.5. Хвильова оптика. Ч.:6. Квантова фізика. Ч.7. Фізика атомного ядра і елементарних частинок.)
14. Гаркуша І.П., Курінний В.П., Мостіпан Л.Ф. Фізика. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Дніпропетровськ: НГУ. 2011.
15. Гаркуша І.П., Мокляк З.П., Буслов Ю.О. Фізика. Задачі з розв'язаннями. – Дніпропетровськ. НГУ.2003.
16. Гаркуша І.П. Елементи фізики напівпровідників. Навчальний посібник: - Д.: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2022. – 80 с.
17. Певзнер М.Ш. Основи теорії відносності: навч. посіб. Дніпропетровськ: НГУ, 2013. 134 с.