

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОПТИКА ТА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Телекомунікації та радіотехніка
Тривалість викладання	Весняний семестр 3, 4 чверть
Заняття:	2-й семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає Фізика

Онлайн-консультації *: Microsoft Teams: 16.05-17.25, щовівторка та щочетверга



Викладачі:

Титаренко Валентина Василівна

Доцент, кандидат фізико-математичних наук

Персональна сторінка

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

E-mail:

Tytarenko.V.V@nmu.one

Дмитрієв Микита Сергійович

Асистент

Персональна сторінка

E-mail:

dmytriev.m.s@nmu.one

1. Анотація до навчальної дисципліни

Оптика та електродинаміка – як навчальна дисципліна, забезпечує формування у майбутнього фахівця цілісної картини фізичних явищ і процесів, пов'язаних із хвильовою та корпускулярною природою світла, електромагнітним полем, та його взаємодією з речовиною; засвоєння основних характеристик та методів вимірювання електричних, магнітних і оптичних властивостей речовин як на макро-, так і на мікроскопічному рівнях.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – сформувати у студентів комплексне уявлення про явища електромагнетизму та електромагнітного випромінювання, поглибити знання отриманих протягом загальних курсів електрики та магнетизму й оптики, навиків застосування фундаментальних знань до розв’язування конкретних практичних задач:

вивчення загальних фізичних закономірностей, що лежать в основі роботи електронних засобів, пояснюють природу та механізми впливу зовнішніх фізичних факторів на технічні та біологічні об’єкти;

вивчення фізичних принципів та ідей, що лежать в основі різноманітних звукових, ультразвукових, електрографічних, оптичних методів вимірювань;

створення необхідної наукової бази для вивчення інших загально - професійних та спеціальних дисциплін, передбачених ОПП.

Завдання навчальної дисципліни: основними завданнями при вивченні дисципліни «Оптика та електродинаміка» є досягнення у студентів розуміння фізичної суті оптичних явищ, явищ електромагнетизму та електромагнітного випромінювання, що дає можливість сформувати фізичну картину світу, а також розуміти сучасні технології, що базуються на цих явищах та використовувати їх для розробки наукоємних технологій;

– сформувати 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.

3. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- визначення основних понять фізичної оптики, фундаментальних законів електромагнітного поля, основних положень електромагнітного поля у вакуумі;
- межі застосування явищ і законів електромагнетизму та електромагнітного випромінювання, їх сутність, фізичне і математичне підґрунтя, взаємозв’язок і зв’язок з іншими фізичними явищами;
- принцип роботи основних вимірювальних приладів;
- способи одержання необхідних експериментальних даних.

вміти:

- давати означення основним поняттям і явищам електромагнетизму та електромагнітного випромінювання;
- застосовувати закони геометричної оптики для аналізу роботи оптичних систем;
- застосовувати набуті знання з теорії електромагнітного поля до вирішення конкретних технічних чи дослідницьких завдань.

Засвоївши курс «Оптика та електродинаміка», студенти вказаного напрямку підготовки повинні вільно орієнтуватися на якісному й кількісному рівні в основних фізичних явищах, пов'язаних з оптичними явищами, явищами електромагнетизму та електромагнітного випромінювання, виробити навички практичного використання засвоєних знань, методів і підходів у подальшому навчанні та професійній діяльності.

4. Структура навчальної дисципліни

<i>Лекційні заняття</i>
ЕЛЕКТРОДИНАМІКА
1. Електричне поле. Електричний струм.
Тема 1. Електростатичне поле у вакуумі. Загальна задача електростатики. Енергія електростатичного поля.
Тема 2. Терема Остроградського-Гауса та її застосування.
Тема 3. Робота електростатичного поля. Енергія електричного поля.
Тема 4. Провідники і діелектрики в електричному полі.
Тема 5. Постійний електричний струм. Опір.
Тема 6. Квазістаціонарні струми. Закони Кірхгофа.
2. Електромагнітні явища.
Тема 1. Магнітні явища у вакуумі.
Тема 2. Дія магнітного поля на рухомі заряди і провідник зі струмом.
Тема 3. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца.
Тема 4. Магнітне поле в середовищі. Парамагнетизм, діамагнетизм, феромагнетизм. Енергія магнітного поля.
Тема 5. Теорія Максвелла. Електромагнітні хвилі. Енергія електромагнітного поля.
3. Електромагнітні коливання. Змінний електричний струм.
Тема 1. Вільні, затухаючі і вимушені електромагнітні коливання у коливальному контурі.
Тема 2. Коло змінного струму з опором, індуктивністю і ємністю.
Тема 3. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Діючі значення сили і напруги змінного струму. Зсув фаз між струмом і напругою.
Тема 4. Робота і потужність змінного струму. Трансформація змінного струму. Трансформатор.
ОПТИКА
4. Геометрична оптика.
Тема 1. Геометрична оптика. Закони відбивання та заломлення світла.
Тема 2. Лінзи. Побудова зображення в лінзах та оптичних приладах.
Тема 3. Відбивання світла від плоских і сферичних поверхонь. Дзеркала.
5. Хвильова оптика.
Тема 1. Інтерференція в тонких плівках, смуги рівної товщини і рівного нахилу. Кільця Ньютона.
Тема 2. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зонна теорія Френеля. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракція на кристалічній ґратці.
Тема 3. Поняття про голографію. Інтерференційні прилади і їх застосування.
6. Взаємодія світла з речовиною.
Тема 1. Поглинання та розсіювання електромагнітних хвиль. Законом Бугера – Ламберта. Закон Релея.
Тема 2. Поляризація електромагнітних хвиль при відбитті та заломленні. Подвійне

променезаломлення в кристалах. Поляризаційні призми та поляроїди. Закон Малюса. Закон Брюстера.
Тема 3. Дисперсія електромагнітних хвиль.
7. Квантова оптика.
Тема 1. Теплове випромінювання і його особливості. Абсолютно чорне тіло; закон Кірхгофа.
Тема 2. Квантова гіпотеза та формула Планка для розподілу енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана; закон зміщення Віна.
Тема 3. Деякі квантово-оптичні явища. Зовнішній фотоефект, його експериментальні закономірності. Рівняння Ейнштейна.
Тема 4. Корпускулярні і хвильові властивості світла. Фотони, їх енергія, маса та імпульс. Ефект Комптона. Рентгенівське випромінювання; суцільний та характеристичний рентгенівський спектри.
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ
Тема 1. Розв'язування задач з електростатики.
Тема 2. Розв'язування задач на закони постійного струму та правила Кирхгофа.
Тема 3. Розв'язування задач з магнетизму.
Тема 4. Розв'язування задач на електромагнітні коливання та змінний електричний струм.
Тема 5. Розв'язування задач з геометричної оптики.
Тема 6. Розв'язування задач з хвильової оптики.
Тема 7. Розв'язування задач з квантової оптики.

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	Практична частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
59	37	25	4	100

Практична частина оцінюється за результатами здачі тестових робіт за темами лекцій, кожна з яких містить 5 питань.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі двох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить 15 питань.

Тестове завдання містить теоретичні та розрахунково-графічні питання та завдання до матеріалу лекційних занять.

Орієнтовний тип питань.

Питання №	бал	Тип питання
1 - 5	0...4	Аналіз співвідношень та формул
6 - 10	0...6	Розв'язок за рисунком/графіком
11 - 15	0...10	Задача на відтворення формули
		Обернена задача
		Дворівнева задача
Всього	0...100	

Бали за активність та успішність на занятті є бонусними. Максимальний бонусний бал – 4.

5.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Підсумкове оцінювання відбувається у формі виконання комплексної контрольної роботи під час сесії. У підсумковому оцінюванні беруть участь здобувачі вищої освіти, що набрали менше 60 балів та/або прагнуть поліпшити оцінку підсумкову оцінку, сформовану за результатами поточного контролю. Екзаменаційна робота містить 15 запитань до матеріалу лекційних занять. За виконану роботу нараховуються бали:

- 59 балів** – дана правильна відповідь на теоретичні питання 1-5, розв'язок правильний розрахунково-графічних питань 6-15.
- 50 балів** – дана правильна відповідь на теоретичні питання 1-5, розв'язок правильний розрахунково-графічних питань 6-10 та трьох задач з питань 11-15, але є несуттєві помилки при розгляді двох задач з питань 11-15.
- 40 балів** – дана правильна відповідь на теоретичні питання 1-5, розв'язок правильний розрахунково-графічних питань 6-10 та дана правильна відповідь на одну задачу з питань 11-15, хоча у розв'язку є арифметичні помилки.
- 30 балів** – дана правильна відповідь на теоретичні питання 1-5, розв'язок правильний розрахунково-графічних питань 6-10, відповідь неправильна або розв'язок відсутній на питання 11-15.
- 20 балів** – дана правильна відповідь на теоретичні питання 1-5, розв'язок правильний двох розрахунково-графічних питань з 6-10, відповідь неправильна або розв'язок відсутній на питання 11-15.
- 10 балів** – дана правильна відповідь на питання 1-5, відповідь відсутня або неправильна на питання 6-15.
- 0 балів** – відповіді на питання відсутні або повністю невірні, або робота здана несвоєчасно.

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 лагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <https://inlnk.ru/xvgyx>.

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 перекладання

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

6.4. Політика щодо оскарження оцінювання

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

6.5. 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.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись дистанційно - в онлайн-формі, за погодженням з викладачем.

6.6. Студентоцентрикований підхід

Для врахування інтересів та потреб студентів на початку вивчення курсу здобувачам вищої освіти пропонується відповісти у системі Moodle на низку питань щодо інформаційного наповнення курсу. Відповідно до результатів опитування формується траєкторія навчання з урахуванням потреб студентів.

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти пропонується анонімно заповнити у системі Moodle електронні анкети для оцінки

рівня задоволеності методами навчання і викладання та врахування пропозицій стосовно покращення змісту навчальної дисципліни. За результатами опитування вносяться відповідні корективи у робочу програму та силабус.

7. Рекомендовані джерела інформації

1. Багацька О.В., Бутрим О.Ю., Колчигін М.М. та ін. Теоретична електродинаміка: підручник. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 414 с.
2. 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.
3. Збірник задач з оптики : навчальний посібник / В. М. Ігнатенко, В. Ф. Нефедченко. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 234 с.
4. Гаркуша І.П., Курінний В.П. Фізика. Навчальний посібник у 7 частинах. Ч. 3. Електрика і магнетизм.: - Д. Національний гірничий університет, 2018. - 165 с.
5. Гаркуша І.П., Курінний В.П. Фізика. Навчальний посібник у 7 частинах. Ч. 5. Хвильова оптика.: - Д.: Дніпровська політехніка, НТУ, Дніпро. – 2020. – 56 с.
6. Гаркуша І.П., Курінний В.П. Фізика. Навчальний посібник у 7 частинах. Ч. 6. Квантова фізика. НТУ, Дніпро –2020. – 90 с.
7. Хвильова оптика. Частина 1. Електромагнітна теорія світла та інтерференція: Підручник/Уклад.: В.Г. Колобродов. –К.:НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2017.–208 с.
8. Хвильова оптика. Частина 2. Дифракція і поляризація світла: Підручник/Автор: В.Г. Колобродов. –К.:НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2018.–240 с.
9. Електрика та магнетизм: підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
10. Електромагнетизм. Збірник задач до розділу «Електрика та магнетизм»: навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / Уклад.: ВП Бригінець, ОВ Дімарова, ЛП Пономаренко, ІМ Репалов, НО Якуніна. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.–89 с.