

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра фізики



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри
Горев В.М. _____
«29» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Оптика та електродинаміка»

Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітній рівень.....	перший (бакалаврський)
Освітня програма	Телекомунікації та радіотехніка
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	4 кредитів ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	залік
Термін викладання	3 й та 4-й семестри
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Титаренко В.В., ас. Дмитрієв М.С.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптика та електродинаміка» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Телекомунікація та радіотехніка» спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. фізики – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 14 с.

Розробники:

– Титаренко Валентина Василівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики;

– Дмитрієв Микита Сергійович – асистент кафедри фізики.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка (протокол № 1 від 30.08.2024).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Телекомунікація та радіотехніка спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф15 «Оптика та електродинаміка» віднесено такі результати навчання:

ПР1	Знати теорії та методи фундаментальних та загально інженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.
ПР5	Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

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 та основних фізіологічних процесів в організмі людини, 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.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН1	РН1.1-Ф15	Знати основні закони електрики та магнетизму, оптики.
	РН1.2-Ф15	Розуміти зміст досліджуваних фізичних понять, фізичних величин і законів, принципів і постулатів.
РН5	РН5.1-Ф15	Уміти представляти результати вимірів за допомогою таблиць, графіків і виявляти на цій основі емпіричні залежності.
	РН5.2-Ф15	Уміти застосовувати фізичні закони для вирішення теоретичних та практичних задач

3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається на першому курсі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з попередньо вивчених дисциплін у закладах середньої освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	34	26	-	-	-	-	-
практичні	60	34	26	-	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	68	52	-	-			

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
	ЕЛЕКТРОДИНАМІКА	
РН1.1-Ф15 РН1.2-Ф15	1. Електричне поле. Електричний струм.	10
	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.	
РН1.1-Ф15 РН1.2-Ф15	2. Електромагнітні явища.	10
	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.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Тема 4. Магнітне поле в середовищі. Парамагнетизм, діамагнетизм, феромагнетизм. Енергія магнітного поля.	
	Тема 5. Теорія Максвелла. Електромагнітні хвилі. Енергія електромагнітного поля.	
РН1.1-Ф15 РН1.2-Ф15	3. Електромагнітні коливання. Змінний електричний струм.	10
	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	
РН1.1-Ф15 РН1.2-Ф15	4. Геометрична оптика.	7
	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.	
РН1.1-Ф15 РН1.2-Ф15	5. Хвильова оптика.	8
	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.	
РН1.1-Ф15 РН1.2-Ф15	6. Взаємодія світла з речовиною.	7
	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.	
РН1.1-Ф15 РН1.2-Ф15	7. Квантова оптика.	8
	Тема 1. Теплове випромінювання і його особливості. Абсолютно чорне тіло; закон Кірхгофа.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	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 фотоэффект, 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.	
РН1.1-Ф15	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
РН1.2-Ф15	Тема 1. Розв'язування задач з електростатики.	5
РН5.1-Ф15	Тема 2. Розв'язування задач на закони постійного струму та правила Кирхгофа.	5
РН5.2-Ф15	Тема 3. Розв'язування задач з магнетизму.	10
	Тема 4. Розв'язування задач на електромагнітні коливання та змінний електричний струм.	10
	Тема 5. Розв'язування задач з геометричної оптики.	7
	Тема 6. Розв'язування задач з хвильової оптики.	15
	Тема 7. Розв'язування задач з квантової оптики.	8
	РАЗОМ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною

заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	тестові завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	тестові завдання за кожною темою	виконання завдання під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання тестових завдань, знанням теоретичного матеріалу, умінням застосовувати отримані знання для розв'язання практичних завдань.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 \cdot a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
◆ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>◆ збір, інтерпретація та застосування даних;</p> <p>◆ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<ul style="list-style-type: none"> - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.</p> <p>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.</p> <p>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p>	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</p> <p>◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</p> <p>◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</p> <p>◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</p> <p>◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лекційні демонстраційні досліди (біля 150), фізичний лабораторний практикум (біля 70 робіт), комп'ютерні лабораторні роботи, мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle.

8. 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.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Оптика та електродинаміка» для бакалаврів освітньо-професійної програми
«Телекомунікація та радіотехніка»
зі спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Розробники:
Титаренко Валентина Василівна
Дмитрієв Микита Сергійович

В редакції авторів

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19