

	Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка	Силабус навчальної дисципліни
		ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА: ЕЛЕКТРОДИНАМІКА
		Статус дисципліни <i>нормативна (цикл професійної підготовки)</i>

Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка			
Спеціальність	014.15 Середня освіта (Природничі науки)			
Освітня програма	Середня освіта (Природничі науки)			
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти			
Форма навчання	Денна			
Курс	3			
Семестр	6			
Обсяг дисципліни	Кредити	3	Години	90
	Лекційні		16	
	Практичні		16	
	Самостійна робота		58	
Семестровий контроль	Екзамен			
Викладач	<ul style="list-style-type: none"> – Прізвище та ім'я: Подопрігора Наталія – Науковий ступінь: Доктор педагогічних наук – Вчене звання: Професор – Посада: Професор кафедри природничих наук та методик їхнього навчання 			
Контактна інформація	<ul style="list-style-type: none"> – Електронна пошта: n.v.podopryhora@cuspu.edu.ua – Контакти, як можна зв'язатися: +380506527422, Вайбер 			
Кафедра	Природничих наук та методик їхнього навчання			
Факультет	Математики, природничих наук та технологій			
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	<p>Вивчається електромагнітне поле як вид матерії.</p> <p>Викладається понятійний апарат та теоретичні основи класичної електродинаміки, що вивчались в курсі загальної фізики, використовуючи основні загальні теоретичні підходи показати, що одержані висновки не заперечують висновкам шкільної та експериментальної фізики, а розширюють і доповнюють їх, створюючи у студентів цілісне уявлення про науковий підхід у дослідженні фізичних явищ природи. Презентувати більш розширене і загальне тлумачення та аналіз основних фізичних понять, що розглядалися у школі і курсі загальної фізики (емпіричні закони електродинаміки мають бути систематизовані у вигляді теоретичної моделі феноменологічної теорії Максвелла). Встановити строгі рамки, критерії існування і використання фізичних законів класичної електродинаміки для релятивістської та нерелятивістської областей простору, спираючись на основні загальні положення. Обґрунтовувати фундаментальні та новітні досягнення класичної електродинаміки щодо використання у науці і техніці, окреслювати перспективи подальшого розвитку.</p> <p>Дисципліна вивчається у тісному дидактичному зв'язку із дисциплінами циклу професійної підготовки (математичні методи фізики, загальна фізика, методика навчання фізики та природничих наук), засвоєння яких необхідно майбутнім учителям фізики та природничих наук для професійної та подальшої освітньої діяльності.</p> <p>Дисципліна є часткою три семестрового курсу теоретичної фізики (математичні методи фізики, класична механіка, електродинаміка й основи спеціальної теорії відносності), охоплює достатній мінімум засобів і прийомів теоретичної фізики. Набутий студентами на цей час багаж знань з дисциплін «Вища математика», «Математичні методи фізики» та «Загальна фізика» (розділи «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика та магнетизм», «Оптика. Квантова фізика») дозволяють знайомити студентів з сучасними методами дослідження фізичних явищ на якісному рівні. Здатність студентів застосовувати знання та вміння сформовані під час вивчення теоретичної фізики, розділ: електродинаміка в подальшому є основою для вивчення інших розділів теоретичної фізики: квантова механіка, термодинаміка і</p>			

	статистична фізика й інших дисциплін: сучасних питань фізики, фізики твердого тіла, зокрема електронної теорії речовини, сучасної природничо-наукової картини світу тощо на другому (магістерському) рівні вищої освіти
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	<i>Метою курсу є формування в студентів кількісного підходу до опису та аналізу макроскопічних електродинамічних систем, явищ та процесів, які протікають в таких системах. При цьому наголос робиться на основні поняття та закони електродинаміки: рівняння Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі та суцільному середовищі. Особлива увага приділяється загальним теоретичним методам (рівнянням електромагнітного поля та законам збереження) знаходження законів руху тіл, або системи тіл в електромагнітному полі на основі методів класичної електродинаміки. Вивчення дисципліни передбачає, отримання знань та вмінь, які необхідні майбутньому вчителю природничих наук, зокрема фізики, в його майбутній професійній діяльності</i>
Компетентності	<p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомості. ЗК4. Здатність працювати в команді. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>Предметні (спеціальні фахові) компетентності:</p> <p>ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети. ФК2. Володіння математичним апаратом класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності. ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності. ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.</p>
Програмні результати (Чому можна навчитися)	<p>Знання:</p> <p>ПРН32. Демонструє знання та розуміння класичної електродинаміки й основ спеціальної теорії відносності, взаємозв'язок квантової механіки в структурі природничих наук та з іншими науками; ПРН33. Знає й розуміє математичні методи класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності; ПРН33. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії. ПРН34. Знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН35. Знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН37. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.</p> <p>Уміння:</p> <p>ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду класичної електродинаміки як теоретичних схем, їхніх принципів і основ, а також на основі відповідних математичних методів. ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРНУ3. Розв'язує задачі з класичної електродинаміки різних рівнів складності. ПРНУ4. Користується математичним апаратом класичної електродинаміки, використання математичних методів, які застосовуються в класичній електродинаміці.</p>

	<p>ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій.</p> <p>ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання класичної електродинаміки за різноманітними інформаційними джерелами.</p> <p>ПРНУ11. Дотримується правових норм і законів, нормативно-правових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання.</p> <p>Комунікація:</p> <p>ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при вивченні класичної електродинаміки.</p> <p>ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.</p> <p>Автономія і відповідальність</p> <p>ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.</p> <p>ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і власного здоров'я та оточуючих у освітньому процесі та позаурочній діяльності</p>
<p>Зміст дисципліни</p>	<p>Теоретичний складник (лекцій – 16 год.):</p> <p>Змістовий модуль 1. Основні поняття класичної електродинаміки</p> <p>Тема 1. Вступ.</p> <p>Тема 2. Електричний заряд та його дискретність</p> <p>Тема 3. Електричний струм</p> <p>Тема 4. Електромагнітне поле у вакуумі та його джерела</p> <p>Змістовий модуль 2. Експериментальні основи класичної електродинаміки</p> <p>Тема 1. Фундаментальні емпіричні закони електростатики</p> <p>Тема 2. Закони постійного струму</p> <p>Тема 3. Фундаментальні емпіричні закони магнітостатики</p> <p>Тема 4. Електромагнітна індукція</p> <p>Змістовий модуль 3. Узагальнення емпіричних законів класичної електродинаміки в теорії Максвелла</p> <p>Тема 1. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі</p> <p>Тема 2. Загальні властивості електромагнітного поля у вакуумі</p> <p>Тема 3. Енергія та густина енергії електричного, магнітного поля</p> <p>Тема 4. Імпульс та густина імпульсу електромагнітного поля</p> <p>Тема 5. Електростатичне поле у вакуумі у рівняннях математичної фізики</p> <p>Тема 6. Стаціонарне магнітне поле у вакуумі у рівняннях математичної фізики</p> <p>Тема 7. Електромагнітні хвилі</p> <p>Тема 8. Магнетики</p> <p>Тема 9. Квазістаціонарне електромагнітне поле в речовині</p> <p>Тема 10. Електричні і магнітні властивості речовини</p> <p>Практичні роботи (16 год):</p> <p>Практична робота №1 «Електричний заряд і його поле. Принцип суперпозиції» 2 год.</p> <p><i>Запитання для самоконтролю:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що називають електричним зарядом? 2. Перелічити і схарактеризувати основні властивості електричного заряду. 3. Що розуміють під поняттям „елементарний заряд”? 4. Вкажіть величину елементарного заряду. 5. Назвіть фундаментальні досліди по визначенню величини елементарного заряду, у чому суть запропонованих методів вимірювання? 6. Що розуміють під поняттям „питомий елементарний заряд”? 7. Вкажіть величину питомого елементарного заряду. 8. Назвіть фундаментальні досліди по визначенню величини питомого елементарного заряду, у чому суть запропонованих методів вимірювання? 9. Що розуміють під поняттям „точковий заряд” у класичній електродинаміці у тому випадку коли він неперервно розподілений у просторі?

10. Що розуміють під поняттям „точковий заряд” у класичній електродинаміці у тому випадку коли розподіл його у просторі дискретний?
11. Сформулюйте закон взаємодії двох точкових зарядів.
12. Якими способами вводиться одиниця вимірювання електричного заряду в електродинаміці?
13. Що називають об’ємною густиною електричного заряду, вказати одиниці вимірювання?
14. Що називають поверхневою густиною електричного заряду, вказати одиниці вимірювання?
15. Що називають лінійною густиною електричного заряду, вказати одиниці вимірювання?
16. Сформулювати закон збереження електричного заряду як експериментальний фундаментальний закон природи.
17. Які кількісні характеристики електромагнітного поля Ви знаєте?
18. Що називають силовою лінією поля?
19. Що називають еквіпотенціальною поверхнею?
20. Що є силовою характеристикою електричного поля, як вводиться ця характеристика, одиниці її вимірювання?
21. Якою є графічна картина електростатичного поля? Привести приклади.
22. Що є енергетичною характеристикою електричного поля, як вводиться ця характеристика, одиниці її вимірювання?
23. Що є силовою характеристикою магнітного поля, як вводиться ця характеристика, одиниці її вимірювання?
24. Що є енергетичною характеристикою магнітного поля, як вводиться ця характеристика, одиниці її вимірювання?
25. Записати рівняння зв’язку між силовими і енергетичними характеристиками електромагнітного поля.
26. Яку систему зарядів називають електроізолюваною?
27. Сформулювати принцип суперпозиції полів при наявності декількох зарядів.
28. Чому дорівнює потенціал поля системи точкових зарядів, у тому випадку коли вони неперервно розподілений у просторі?
29. Чому дорівнює потенціал поля системи точкових зарядів, у тому випадку коли розподіл зарядів дискретний?
30. Записати рівняння по визначенню величини сили Лоренца стаціонарного електромагнітного поля.

Розв’язування задач за збірником:

Мазуренко Д.М., Альперин М.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики. 2-е вид., пер. і доп. К.: Вища школа, 1978. 183 с.

В аудиторії: №№ 20; 24; 25

Додому: №№ 21; 22; 23.

Домашнє завдання: Розв’язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожну.

Максимальна кількість балів за ДЗ 1 – 6 балів.

Практична робота №2 «Властивості електростатичного поля. Теорема Остроградського-Гауса»
2 год.

Запитання для самоконтролю:

1. Сформулювати умови потенціальності векторного поля. Привести приклади такого роду полів, що вивчає класична електродинаміка.
2. Сформулювати умови соленоїдальності векторного поля. Привести приклади такого роду полів, що вивчає класична електродинаміка.
3. Які поля вважаються вихровими і безвихровими одночасно? Привести приклади такого роду полів, що вивчає класична електродинаміка.
4. Що називають потоком вектора напруженості електростатичного поля?
5. Як визначається елементарний потік вектора напруженості електростатичного поля для точкового джерела поля? Виконати малюнок.
6. Записати теорему Остроградського-Гауса в диференціальній формі.

<p>7. Записати теорему Остроградського-Гаусса в інтегральній формі.</p> <p>8. Чому дорівнює потік вектора напруженості електростатичного поля, створений системою точкових зарядів через довільну замкнену поверхню у випадку, коли ця поверхня заряди не охоплює?</p> <p>Розв'язування задач за збірником: Мазуренко Д.М., Альперин М.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики. 2-е вид., пер. і доп. К.: Вища школа, 1978. 183 с.</p> <p>В аудиторії: №№ 25; 29; 31; 32</p> <p>Додому: №№ 28; 30; 33</p> <p>Домашнє завдання: Розв'язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожену. Максимальна кількість балів за ДЗ 6 – 6 балів.</p> <p>Практична робота №3 «Розрахунок магнітних полів за допомогою закону Біо-Савара-Лапласа» 2 год.</p> <p><i>Запитання для самоконтролю:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ким і в якому році був встановлений кількісний закон взаємодії магнітних полюсів? 2. Як називають розділ магнетизму, який вивчає стаціонарні магнітні поля? 3. Як визначається сила Ампера, що діє на об'ємний струм у магнітному полі? 4. Як визначається сила Ампера, що діє на лінійний струм у магнітному полі? 5. Записати емпіричний закон Ампера, який визначає силу взаємодії двох прямих провідників зі струмом. 6. Дати означення одиниці сили струму в СІ. 7. Що називають елементом струму? 8. Що є джерелом магнітного поля? 9. Сформулювати принцип суперпозиції для магнітних полів? 10. Записати закон Біо-Савара-Лапласа для лінійного струму. 11. Записати закон Біо-Савара-Лапласа для об'ємного струму. 12. Що називають циркуляцією вектора напруженості магнітного поля? 13. Що називають циркуляцією вектора індукції магнітного поля? 14. Записати матеріальні рівняння зв'язку між векторами напруженості і індукції магнітного поля. 15. Записати закон Ерстеда в диференціальній формі. 16. Записати закон Ерстеда в інтегральній формі. <p>Розв'язування задач за збірником: Жирнов Н.И. Задачник-практикум по электродинамике. М.: Просвещение, 1970. 350 с.</p> <p>В аудиторії: №№ 86*; 90*; 96*; 97*; 99*</p> <p>Додому: №№ 87*; 98*; 100*</p> <p>Домашнє завдання: Розв'язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожену. Максимальна кількість балів за ДЗ 3 – 6 балів.</p> <p>Практична робота №4 «Постійний електричний струм. Постійне магнітне поле» 2 год.</p> <p><i>Запитання для самоконтролю:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що називають постійним електричним струмом? 2. У чому відмінність між електричним полем постійних струмів і кулонівським полем статичних зарядів? 3. Дати означення одиниці електричного опору провідника. 4. Що називають електричною провідністю провідника? Одиниця вимірювання провідності в СІ. 5. Із чим фізично пов'язано існування електричного опору у провідників? 6. Від чого залежить опір однорідних провідників циліндричної форми? 7. Записати закон Ома для ділянки кола в інтегральній формі. 8. Що називають питомим опором провідника? Одиниця вимірювання питомого опору в СІ. 9. Що називають питомою провідністю провідника? Одиниця вимірювання питомої провідності в СІ. 10. Що називають температурним коефіцієнтом опору?

11. Записати закон Ома для ділянки кола у диференціальній формі.
12. Записати умову замкненості ліній постійного струму.
13. Який струм називають лінійним?
14. Які поля називають сторонніми?
15. Що називають ЕРС сторонніх сил джерела струму?
16. Яку ділянку кола називають неоднорідною?
17. Записати закон Ома для неоднорідного замкненого кола в інтегральній формі.
18. Записати закон Ома для неоднорідного ділянки кола в інтегральній формі.
19. Записати закон Джоуля-Ленца в диференціальній формі.
20. Записати закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі.
21. Що називають векторним потенціалом магнітного поля?
22. Яку фізичну характеристику називають напруженістю магнітного поля, а яку його індукцією?

Розв'язування задач за збірником:

Мазуренко Д.М., Альперин М.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики. 2-е вид., пер. і доп. К.: Вища школа, 1978. 183 с.

В аудиторії: №№ 54; 56; 57; 61

Додому: №№ 55; 59; 62

Домашнє завдання: Розв'язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожен.

Максимальна кількість балів за ДЗ 4 – 6 балів.

Практична робота №5 «Електромагнітна індукція»

2 год.

Запитання для самоконтролю:

1. У чому полягає явище електромагнітної індукції?
2. Назвіть дві причини, які можуть викликати явище електромагнітної індукції?
3. Наслідком якого рівняння Максвелла є закон електромагнітної індукції Фарадея?
4. Записати закон електромагнітної індукції у диференціальній формі.
5. Записати закон електромагнітної індукції в інтегральній формі.
6. Яка фізична величина визначає роботу електростатичних сил над одиничним точковим зарядом, який внесений у поле по замкненому контуру?
7. Сформулюйте правило Ленца для закону електромагнітної індукції Фарадея.
8. Чому дорівнює робота магнітної складової сили Лоренца по переміщенню електричного заряду?
9. Яка з складових магнітної сили виконує роботу по переміщенню електричного заряду у провіднику поміщеного перпендикулярно до зовнішнього магнітного поля?

Розв'язування задач за збірником:

Жирнов Н.И. Задачник-практикум по электродинамике. М.: Просвещение, 1970. 350 с.

В аудиторії: №№ 134*; 135*; 136*; 137*

Додому: №№ 98*; 100*; 138*

Домашнє завдання: Розв'язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожен.

Максимальна кількість балів за ДЗ 5 – 6 балів.

Практична робота №6 «Розрахунок електричних і магнітних полів за допомогою рівнянь Пуассона і Лапласа»

2 год.

Запитання для самоконтролю:

1. Записати рівняння Пуассона для скалярного потенціалу електростатичного поля в диференціальній формі.
2. Записати рівняння Лапласа для скалярного потенціалу електростатичного поля в диференціальній формі.
3. Записати загальний розв'язок рівняння Пуассона для скалярного потенціалу електростатичного поля.
4. Записати рівняння Пуассона для векторного потенціалу магнітного поля в диференціальній формі.

	<p>5. Записати рівняння Лапласа для векторного потенціалу магнітного поля в диференціальній формі.</p> <p>6. Записати загальний розв'язок рівняння Пуассона для векторного потенціалу магнітного поля.</p> <p>7. Записати вигляд оператора Лапласа в декартовій системі координат.</p> <p>8. Записати вигляд оператора Лапласа в сферичній системі координат.</p> <p>9. Записати вигляд оператора Лапласа в циліндричній системі координат.</p> <p>10. Записати рівняння зв'язку між скалярним потенціалом електростатичного поля та його напруженістю.</p> <p>11. Записати рівняння зв'язку між векторним потенціалом магнітного поля та його індукцією.</p> <p>12. Записати матеріальні рівняння зв'язку між індукцією і напруженістю магнітного поля та індукцією і напруженістю електричного поля.</p> <p>Розв'язування задач за збірником: Мазуренко Д.М., Альперин М.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики. 2-е вид., пер. і доп. К.: Вища школа, 1978. 183 с.</p> <p>В аудиторії: №№ 40; 42; 43; 45</p> <p>Додому: №№ 41; 44; 59</p> <p>Домашнє завдання: Розв'язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожну. Максимальна кількість балів за ДЗ 6 – 6 балів.</p> <p>Практична робота №7 «Енергія електростатичного та магнітного полів» 2 год.</p> <p><i>Запитання для самоконтролю:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дати означення густини енергії електромагнітного поля. 2. Як визначається густина енергії електричного поля через силову характеристику цього поля? 3. Що називають плоским конденсатором? 4. Що називають ємністю конденсатори та одиниці її вимірювання? 5. Чому дорівнює густина енергії електростатичного поля плоского конденсатора? 6. Як визначається потік вектора Умова-Пойтінга через деяку замкнену поверхню? 7. Який фізичний зміст вектора Умова-Пойтінга? 8. Як визначається енергія електростатичного поля у випадку розподілу електричного заряду провідника неперервно по його об'єму? 9. Як визначається енергія електростатичного поля у випадку розподілу електричного заряду провідника неперервно по його поверхні? 10. Дати означення коефіцієнта поверхневого натягу рідини. 11. Як визначається енергія електромагнітного поля? 12. Як визначається густина енергії магнітостатичного поля через силову характеристику цього поля? 13. Чому дорівнює густина енергії магнітостатичного, що збуджується постійним електричним струмом силою I? 14. Записати закон Ампера для сили, що діє на замкнений контур із струмом з боку зовнішнього магнітного поля. 15. Як розраховується потік індукції магнітного поля, що збуджується струмом I1 через контур зі струмом I2? 16. Сформулювати закон збереження енергії для системи „частинка-поле”. 17. Що називають коефіцієнтом самоіндукції провідника, одиниці його вимірювання? 18. Як визначити коефіцієнти самоіндукції двох взаємодіючих провідників зі струмом? <p>Розв'язування задач за збірником: Жирнов Н.И. Задачник-практикум по електродинамике. М.: Просвещение, 1970. 350 с.</p> <p>В аудиторії: №№ 36*; 37*; 116*; 119*</p> <p>Додому: №№ 41*; 115*; 120*</p> <p>Домашнє завдання: Розв'язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожну. Максимальна кількість балів за ДЗ 7 – 6 балів.</p>
--	---

	<p>Практична робота №8 «Електромагнітні хвилі» 2 год.</p> <p><i>Запитання для самоконтролю:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Якими диференціальними рівняннями пов'язані між собою електричне і магнітне поля без урахування їхніх джерел? 2. Записати хвильові рівняння для електромагнітного поля у вакуумі. 3. Записати рівняння зв'язку між силовими та енергетичними характеристиками електромагнітного поля. 4. Записати і обґрунтувати загальний розв'язок хвильового рівняння (розв'язок Д'аламбера). 5. Що називають фазою хвилі? 6. Як визначається фазова швидкість електромагнітного поля у вакуумі? 7. Що називають фронтом хвилі? 8. Що називають плоскою монохроматичною хвилею? Записати рівняння такої хвилі для електромагнітного поля у вакуумі. 9. Що називають сферичною монохроматичною хвилею? Записати рівняння такої хвилі для електромагнітного поля у вакуумі. 10. Які співвідношення між полями і вказують на поперечність електромагнітної хвилі? Виконати малюнок. <p>Розв'язування задач за збірником: Жирнов Н.И. Задачник-практикум по электродинамике. М.: Просвещение, 1970. 350 с. В аудиторії: №№ 156*; 158*; 161*; 162* Додому: №№ 157*; 160*; 165* Домашнє завдання: Розв'язати 3 домашні задачі за планом практичного заняття в зошиті, відскакувати, прикріпити як відповідь і відправити на перевірку у Google Classroom дисципліни. Задачі оцінюються по 2 бали за кожну. Максимальна кількість балів за ДЗ 8 – 6 балів.</p>
<p>Критерії оцінювання роботи студентів</p>	<p>Форми поточного контролю: виконання тестових та теоретичного завдання, розв'язування домашніх задач та контрольної роботи: Т – тестовий контроль та теоретичне завдання; КР – контрольна робота; ДЗ – розв'язування домашніх задач.</p> <p>Форма підсумкового контролю – екзамен.</p> <p>КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ВИДАМИ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ:</p> <p>Оцінювання тестових та теоретичного завдань: Під час виконання тестових завдань оцінювання здійснюється відповідно до критеріїв і структури завдання (1 бал за кожну правильну відповідь з накопиченням за кількістю запитань тесту. Підсумкова кількість балів переводиться в оцінку за рівнями – високий «відмінно», достатній «добре», середній «задовільно», низький «незадовільно»).</p> <p>1. Тестове завдання "Елементи теорії поля": Виконати 36 тестових завдань, з яких 29 з вибором одного правильного варіанта відповіді (1 бал за кожне), 7 - з декілька правильних варіантів відповідей (2 бали за кожне). Максимальна кількість балів за тест = 43, яка переводиться в оцінку, з округленням у бік цілого, в чотирибальну шкалу: 43 балів – високий рівень – "відмінно", 32 балів – достатній рівень – "добре", 21 балів – середній рівень – "задовільно", 11 балів – низький рівень – "незадовільно".</p> <p>2. Тестове завдання "Основні поняття та експериментальні основи класичної електродинаміки": Виконати 50 тестових завдань: Кількість балів за кожну правильну відповідь =1. Максимальна кількість балів за тест = 50, яка переводиться в оцінку, з округленням у бік цілого, в чотирибальну шкалу: 50 балів – високий рівень – "відмінно", 40 балів – достатній рівень – "добре", 30 балів – середній рівень – "задовільно", 20 балів – низький рівень – "незадовільно".</p> <p>3. Тестове завдання "Теорія Максвелла": Виконати 25 завдань, з яких 22 з вибором одного правильного варіанта відповіді (1 бал за кожне), 3 - з декілька правильних варіантів відповідей (2 бали за кожне). Максимальна кількість балів за тест = 28, яка переводиться в оцінку, з округленням у бік цілого, в чотирибальну шкалу: 28 балів – високий рівень – "відмінно", 22 балів – достатній рівень – "добре", 16 балів – середній рівень – "задовільно", 10 балів – низький рівень –</p>

"незадовільно".

4. Теоретичне завдання «Обґрунтування рівнянь Максвелла»

Обґрунтувати одне з диференціальних рівнянь Максвелла (вибір – за варіантом). Завдання оцінюється в 5 балів за накопичуваною системою: 1 бал – за перетворення та зведення рівняння з диференціальної форми в інтегральну; 1 бал – формулювання змісту інтегральної форми; 1 бал – виконання малюнку і пояснення; 1 бал – обґрунтування фізичного змісту рівняння; 1 бал – встановлення зв'язку з емпіричними законами класичної електродинаміки.

Оцінювання письмових робіт (домашньої роботи):

Розв'язати 3 задачі: Максимальна кількість балів за кожну правильно розв'язану задачу = 2. Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за всі розв'язані задачі

6 балів – високий рівень «відмінно» ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

5 балів – достатній рівень «добре» ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

3 бали – достатній рівень «задовільно» ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

У інших випадках відповідь оцінюється як **низький рівень «незадовільно» (2 і менше балів).**

Оцінювання контрольної роботи:

Розв'язати 5 задач за варіантами: Максимальна кількість балів за кожну правильно розв'язану задачу = 2. Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за всі розв'язані задачі

10-9 балів – високий рівень – «відмінно» ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задачі на 4 й більше й більше логічних кроків.

8-7 балів – достатній рівень «добре» ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язати задачу на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру.

6-5 балів – середній рівень «задовільно» ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі на 1-3 кроки репродуктивного характеру.

У всіх інших випадках відповідь оцінюється як **«незадовільно» – низький рівень (бі нижче балів).**

Оцінювання теоретичного питання під час усного опитування на екзамені.

13 балів ставиться тоді, коли студент: виявляє правильне розуміння фізичного змісту розглядуваних явищ і закономірностей, законів і теорій, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення фізичних величин буде відповідь за власним планом, супроводжує розповідь власними прикладами, вміє застосувати знання в новій ситуації; може встановити зв'язок між матеріалом, що вивчається, і раніше вивченим.

10 бали студент одержує в разі неповного відтворення відповіді, пов'язане з випущенням або нерозумінням одного-двох положень, постулатів, принципів і невмінням визначити їх за довідниками, посібниками.

7 балів оцінюється відповідь, у якій лише відтворено основні постулати й принципи, на яких ґрунтується зміст відповідей без математичного виведення лише фрагментарним описом окремих елементів.

5 і нижче балів перетворюються в 1 бал і відповідь оцінюється як така, що складає логічно не зв'язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів, постулатів і їх математичних виразів.

Практичне завдання на екзамені:

Максимальна кількість балів за правильно розв'язану задачу - **14 балів**

- Рекомендовано дотримуватись пропонованих кроків, кожен з яких оцінюється:
- Записати коротку умову задачі (за необхідності звести одиниці вимірювання в систему СІ) – 1 бали;
 - Виконати рисунок, який віддзеркалює умову та хід розв'язку – 1 бали;
 - Записати базові формули і формули зв'язку між ними в диференціальній формі – 4 бали;
 - Доповнити розв'язок додатковими математичними умовами та перетвореннями – 2 бали;
 - Виконати розв'язання задачі і отримати кінцеву формулу – 2 бали
 - Здійснити розрахунки – 2 бали
 - Перевірити одиниці вимірювання – 1 бал
 - Записати відповідь – 1 бал

Оцінювання завдань для підвищення рейтингу:

Студенти можуть отримати додаткові 10 балів за результатами дистанційного навчання на курсах міжнародних онлайн-платформ, на яких університет має право адміністрування (Coursera, EDx, Udemu for Business, Labster), за умови погодження теми, термінів та тривалості курсу з викладачем. Формалізація результатів навчання – подання сертифікату про завершення навчання на відповідному курсі.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ (ПОТОЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ)

Теоретичний складник: виконання тестових та теоретичного завдання Т

T1	T2	T3	T4
5	5	5	5

Практичний складник: Дз – розв'язування домашніх задач за програмою практичного заняття; КР – розв'язування задач контрольної роботи за варіантами

Дз1	Дз2	Дз3	Дз4	Дз5	Дз6	Дз7	Дз8	КР
6	6	6	6	6	6	6	6	10

Кількість балів за результатом поточного контролю: **78×0,77=60 балів.**

Екзамен – 40 балів: два теоретичних питання (по 13 балів за кожне) і задачі (14 балів).

Усього за курс – 100 балів

Завдання для підвищення рейтингової оцінки – 10 балів за дистанційне навчання на курсах міжнародних онлайн-платформ, на яких університет має право адміністрування (Coursera, EDx, Udemu for Business, Labster), за умови погодження теми, термінів та тривалості курсу з викладачем. Формалізація результатів навчання – **подання сертифікату** про завершення навчання.

Підвищення рейтингу в 10 балів корелює підсумкову кількість балів лише до їхнього максимального значення – 100 балів.

Підсумкова кількість балів переводиться в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Вимоги щодо відвідування занять, виконання завдань тощо:

- Присутність та активна участь на заняттях
- Своєчасне та якісне виконання завдань

Вимоги щодо академічної доброчесності:

- Не списувати
- Формування та формулювання авторської позиції однієї і тої ж самої теми різними

	студентами академічної групи
Інформаційне забезпечення	Google-classroom: https://meet.google.com/aii-utcb-ywq Код класу: hq2s6kw
Матеріально-технічне забезпечення	<i>Навчання: за розкладом, визначеним деканатом факультету Засоби навчання: смартфон або комп'ютер, доступ до мережі інтернет, наукова література за програмою курсу в бібліотеці університету або на відкритих онлайн ресурсах Інтернету, презентаційні матеріали в Classroom курсу</i>