

	Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка	Силабус навчальної дисципліни			
		ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА: ЕЛЕКТРОДИНАМІКА Й ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ			
		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		5			
Обсяг дисципліни		Кредити	4	Години	120
		Лекційні			36
		Практичні/семінарські			18
		Лабораторні			-
		Самостійна робота			66
Семестровий контроль		Екзамен			
Викладач		Подопрігора Наталія Володимирівна, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри природничих наук та методик їхнього навчання, професор			
Контактна інформація		npodoprygora@ukr.net			
Кафедра		Природничих наук та методик їхнього навчання			
Факультет		Природничо-географічний			
Предмет навчання (Що буде вивчатися)		Вивчається електромагнітне поле як вид матерії. Викладається понятійний апарат та теоретичні основи класичної електродинаміки, що вивчались у шкільному курсі фізики та вивчаються 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 розглядались 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. 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. 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 «Математичний аналіз», «Вища математика» та «Загальна фізика» (розділи «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика та магнетизм», «Оптика та 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 й основи спеціальної теорії відносності в подальшому є основою для вивчення інших розділів теоретичної фізики: квантова механіка, термодинаміка і статистична фізика й інших дисциплін: сучасних питань фізики, фізики твердого тіла, зокрема електронної теорії речовини, природничо-наукової картини світу тощо.
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	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 та узагальнення здобутих знань на релятивістський випадок та опанування основних ідей спеціальної теорії відносності. Вивчення дисципліни передбачає, отримання знань та вмінь, які необхідні майбутньому вчителю природничих наук, зокрема фізики, в його майбутній професійній діяльності
Компетентності	Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Загальні компетентності: 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.

	Предметні (спеціальні фахові) компетентності: 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
Програмні результати (Чому можна навчитися)	Знання: 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; Уміння: ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності як теоретичних схем, їхніх принципів і основ, а також на основі відповідних математичних методів. ПРНУ3. Розв'язує задачі з класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності різних рівнів складності. ПРНУ4. Користується математичним апаратом класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності, використання математичних методів, які застосовуються в класичній електродинаміці і спеціальній теорії відносності. ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій. ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності за різноманітними інформаційними джерелами. ПРНУ11. Дотримується правових норм і законів, нормативно-правових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання. Комунікація: ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при вивченні класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності. ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства. Автономія і відповідальність ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності. ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і

	власного здоров'я та оточуючих у освітньому процесі та позаурочній діяльності																																				
Зміст дисципліни	Модуль 1. Основи спеціальної теорії відносності Тема 1. Релятивістська кінематика. Простір Мінковського Тема 2. Релятивістська динаміка. Релятивістська енергія Тема 3. Система релятивістських частинок Тема 4. Елементи загальної теорії відносності Модуль 2. Електродинаміка Змістовий модуль 1. Основні поняття класичної електродинаміки Тема 1. Вступ. Тема 2. Електричний заряд та його дискретність Тема 3. Електричний струм Тема 4. Електромагнітне поле у вакуумі та його джерела Змістовий модуль 2. Експериментальні основи класичної електродинаміки Тема 1. Фундаментальні емпіричні закони електростатики Тема 2. Закони постійного струму Тема 3. Фундаментальні емпіричні закони магнітостатики Тема 4. Електромагнітна індукція Змістовий модуль 3. Узагальнення емпіричних законів класичної електродинаміки в теорії Максвелла Тема 1. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі Тема 2. Загальні властивості електромагнітного поля у вакуумі Тема 3. Енергія та густина енергії електричного, магнітного поля Тема 4. Імпульс та густина імпульсу електромагнітного поля Тема 5. Електростатичне поле у вакуумі у рівняннях математичної фізики Тема 6. Стаціонарне магнітне поле у вакуумі у рівняннях математичної фізики Тема 7. Електромагнітні хвилі Тема 8. Магнетики Тема 9. Квазістаціонарне електромагнітне поле в речовині Тема 10. Електричні і магнітні властивості речовини																																				
Критерії оцінювання роботи студентів	Оцінювання проводиться за видами освітньої діяльності: Т – виконання тестових завдань за змістом теоретичних питань програми; Пр – розв'язування домашніх задач за програмою практичного заняття; КР – розв'язування задач контрольної роботи за варіантами. Підсумкова форма контролю – екзамен. <i>Передбачені завдання для підвищення рейтингової оцінки – виконання рефератів з переліку запропонованих тем.</i> РОЗПОДІЛ БАЛІВ (ПОТОЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ) <table><tr><th colspan="6">Теоретичний блок: виконання тестових завдань Т</th></tr><tr><th>T1</th><th>T2</th><th>T3</th><th>T4</th><th>T5</th><th>T6</th></tr><tr><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr></table> Практичний блок: Пр – розв'язування домашніх задач за програмою практичного заняття; КР – розв'язування задач контрольної роботи за варіантами <table><tr><th>Пр1</th><th>Пр2</th><th>Пр3</th><th>Пр4</th><th>Пр5</th><th>Пр6</th><th>Пр7</th><th>Пр8</th><th>Кр</th></tr><tr><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr></table> Кількість балів за результатом поточного контролю (до екзамену) шляхом додавання накопичених балів з переведенням в 60 оцінку шляхом множення на коефіцієнт: $75 \times 0,8 = 60$ балів	Теоретичний блок: виконання тестових завдань Т						T1	T2	T3	T4	T5	T6	5	5	5	5	5	5	Пр1	Пр2	Пр3	Пр4	Пр5	Пр6	Пр7	Пр8	Кр	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Теоретичний блок: виконання тестових завдань Т																																					
T1	T2	T3	T4	T5	T6																																
5	5	5	5	5	5																																
Пр1	Пр2	Пр3	Пр4	Пр5	Пр6	Пр7	Пр8	Кр																													
5	5	5	5	5	5	5	5	5																													

розподіл балів (Екзамен)			
Тестове завдання	Обґрунтування одного з рівнянь Максвелла	Розв'язування задачі	Загальна кількість балів
30	5	5	40

Усього за курс: 60+40=100 балів, які переводяться в оцінку за шкалою ECTS Європейської трансферної накопичувальної системи і за національною системою оцінювання.

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

Критерії оцінювання за видами освітньої діяльності:

1) 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 та відповідну кількість балів за рівнями – високий «відмінно» – 5 балів, достатній «добре» – 4 бали, середній «задовільно» – 3, низький «незадовільно» – 2 бали. Незадовільна оцінка потребує перескладання.

2) Оцінювання завдань з розв'язування домашніх задач (4 задачі з кожної теми)

Максимальна кількість балів за кожну вірно розв'язану задачу = 1,25. Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за розв'язані задачі **1,25 балів** 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.

1 бал 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.

0,75 бали 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 у **0 балів**.

3) Виконання **контрольної роботи** передбачає розв'язання 5 задач за варіантами (передбачено 13 варіантів)

Кількість балів за кожну правильно розв'язану задачу контрольної роботи = 1. Максимальна кількість балів = 5.

Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за розв'язані задачі **1 балів** 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.

0,75 бал 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.

0,5 бали 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 у **0 балів**

При оцінювання письмових робіт враховується частка завдання, яка виконана вірно.

4) Складання екзамену:

Підсумковий бал **на екзамені** обраховується як сума балів за виконані завдання в екзаменаційному білеті. Зміст **екзаменаційних білетів** складається з теоретичного і практичного складників (виконання тестового завдання з теоретичних питань за програмою курсу – 30 балів; 1-е практичне завдання з розв'язування задачі – 5 балів; 2-е – з обґрунтування одного з рівнянь Максвелла – 5 балів . Усього 40 балів).

Структура і оцінювання екзаменаційного тестового завдання:

Кількість запитань в тесті – 91. Кількість балів за кожну правильну відповідь для запитання з вибором одного варіанту відповіді =1. Максимальна кількість балів = 82. Кількість балів за кожну правильну відповідь для запитання з вибором декілька варіантів відповіді =2. Максимальна кількість балів $9 \times 1 = 18$. Підсумкова кількість балів, яка виставляється за тест, визначається переведенням в 30-бальну шкалу шляхом множення на 0,3 (з округленням в бік цілого).

Практичні завдання:

1) Розв'язати задачу зі списку.

Максимальна кількість балів за правильно розв'язану задачу - 5 балів

Вказівки: рекомендовано дотримуватись таких кроків, кожен з яких оцінюється:

- Записати коротку умову задачі (за необхідності звести одиниці вимірювання в систему СІ);
- Виконати рисунок, який віддзеркалює умову та хід розв'язку;
- Записати базові формули і формули зв'язку між ними в диференціальній формі;
- Доповнити розв'язок додатковими математичними умовами та перетвореннями;
- Виконати розв'язання задачі і отримати кінцеву формулу
- Здійснити розрахунки
- Перевірити одиниці вимірювання
- Записати відповідь

2) Обґрунтувати одне з рівнянь Максвелла.

Максимальна кількість балів за правильно обґрунтоване рівняння - 5 балів

Вказівки: рекомендовано дотримуватись таких кроків, кожен з яких оцінюється:

- Записати рівняння в диференціальній формі
- Виконати рисунок, який віддзеркалює зміст ходу його обґрунтування;
- Звести рівняння від диференціальної до інтегральної форми;
- Записати остаточну інтегральну форму рівняння;
- Записати словесну інтерпретацію інтегральної форми;
- Пояснити фізичний зміст отриманого результату
- Вказати, з яким емпіричним законом ця інтегральна форма пов'язана
- Записати математичну і словесну форму цього закону

Номер задачі визначається для кожного студента на початку екзамену

5) Оцінювання завдань для підвищення рейтингу – рефератів (5 балів):

Вид оцінювання	Розподіл балів
<i>Наявність:</i> - загальна характеристика роботи (актуальність, мета, об'єкт, предмет дослідження, завдання, методи дослідження, характеристика етапів виконання дослідження, структура роботи); - структурування змісту роботи - наявність висновків; - перелік використаних першоджерел; - (додатків, за необхідності)	0,5 балів 0,5 балів 0,5 балів 0,5 балів
<i>Оформлення</i> (дотримання вимог щодо написання рукопису)	0,5 балів
<i>Зміст</i> (повнота теоретичних відомостей, що відповідають змістові роботи)	1 балів
<i>Прилюдний захист:</i>	

	- доповідь (логічність, структурованість, локанічність, цілісність, системність і ін.); - унаочнення – мультимедійна презентація (схеми, таблиці, малюнки, відеоролики, фотографії і ін.); - відповіді на запитання під час обговорення (рівень теоретичної підготовки, широка ерудиція, інтелектуальні, комунікативні якості і ін.).
	0,5 балів 0,5 балів 0,5 балів
	Загальна кількість балів 5 балів
Політика курсу	<i>Політика відвідування і подання виконання завдань: відвідування занять за розкладом студентами форми навчання є обов'язковою. Студент зобов'язаний виконати всі передбачені програмою завдання – тестові завдання з опанування теоретичного матеріалу програми і практичні з розв'язування домашніх задач. Завдання теоретичного і практичного характеру потребують опанування матеріалу винесеного на самостійне опрацювання.</i> <i>Вимоги викладача щодо окремих моментів організації навчання (до активності на заняттях, обсягу письмових робіт, кількості та якості презентацій тощо):</i> <i>Виконати тестові завдання такої тематики</i> <i>T1 «Основи спеціальної теорії відносності»</i> <i>T2 «Поняття класичної електродинаміки»</i> <i>T3 «Закони постійного струму»</i> <i>T4 «Теорема Остроградського-Гауса»</i> <i>T5 «Електромагнітна індукція»</i> <i>T6 «Рівняння Максвелла»</i> <i>Теоретичне завдання «Обґрунтування рівняння Максвелла»</i> <i>Виконати практичні завдання з розв'язування задач (4 задач з кожної теми):</i> 1 Основи релятивістської кінематики (№№ 113; 117; 122; 123) [1] 2 Основи релятивістської динаміки (№№ 131; 133; 135; 136) [1] 3 Електричний заряд і його поле. Принцип суперпозиції. Властивості електростатичного поля (№№ 21; 22; 23; 26) [1] 4 Теорема Остроградського-Гауса (№№ 26; 28; 30; 33) [1] 5 Розрахунок електричних і магнітних полів за допомогою рівнянь Пуассона і Лапласа ((№№ 41; 1 додаткова (в Classroom курсу); №№ 62; 63) [1] 6 Постійний електричний струм ((№№ 56; 59; додатково №№ 3, 4 (шкільних олімпіадних задач (в Classroom курсу) [1] 7 Розрахунок магнітних полів за допомогою законів Біо-Савара-Лапласа та Ерстеда №№ 87*; 91*; 98*; 100*) [2] 8 Електромагнітна індукція (№№ 98*; 100*; 139*, додатково №5 (зі шкільних олімпіадних задач(в Classroom курсу) [2] Збірники задач: [1] Мазуренко Д.М., Альперин М.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики. 2-е вид., пер. і доп. К.: Вища школа, 1978. 183 с. [2] Жирнов Н.И. Задачник-практикум по электродинамике. М.: Просвещение, 1970. 350 с. <i>Політика академічної доброчесності (зокрема, щодо самостійності виконання завдань, користування смартфоном тощо):</i> <i>Студенти повинні самостійно виконати тестові завдання в Google-формах, підвантажених до Classroom курсу, здати завдання і пересвідчитись чи накопичена достатня кількість балів, якщо</i>

	кількість балів за тест оцінено як «незадовільно» – перескласти таке завдання. Завдання з розв’язування домашніх задач передбачає їхнє самостійне виконання: розв’язки задач оформлюються власноруч у зошиті, відскановуються і прикріплюються як відповідь, надсилаються на перевірку у Google-classroom дисципліни. Не допускається сканування розв’язків задач, виконаних іншими студентами. У разі порушення цього правила відповіді не зараховуються обом студентам (і тому хто виконав і тому, хто списав) Під час вибору тем рефератів для підвищення рейтингу рекомендується студентам виконати між собою їхній перерозподіл з метою унеможливлення їхнього повторення під час виконання однієї і тої ж самої теми різними студентами академічної групи.
Інформаційне забезпечення	Google-classroom: https://classroom.google.com/u/0/c/MjAzOTU3MzI1NDk4 Код класу: v7sp54b
Матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного 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