



# Загальна фізика-2. Електрика і магнетизм

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/змішана/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин, 36 годин лекцій, 18 години практичних занять, 18 години лабораторних занять, СРС – 48 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, РР, МКР</i>
Розклад занять	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i><b>Лектор:</b> старший викладач Строчак Марія Савівна, email: <a href="mailto:masavva@ukr.net">masavva@ukr.net</a>, 0663392115 <b>Практичні заняття:</b> старший викладач Строчак Марія Савівна, email: <a href="mailto:masavva@ukr.net">masavva@ukr.net</a>, 0663392115 <b>Лабораторні заняття:</b> старший викладач Строчак Марія Савівна, email: <a href="mailto:masavva@ukr.net">masavva@ukr.net</a>, 066339211</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/c/NTI1MTk4ODM4MTkz?cjc=qxfjw5v">https://classroom.google.com/c/NTI1MTk4ODM4MTkz?cjc=qxfjw5v</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

*Мета навчальної дисципліни – формування та закріплення у здобувачів компетентностей, навичок та вмінь щодо визначення фізичного явища, його експериментального дослідження та математичного описання, вміння використовувати результати фізичних досліджень.*

*Предмет навчальної дисципліни – закони, методи та засоби загальної фізики як складові процесу фізичних досліджень.*

*Дисципліна «Загальна фізика-2» належить до циклу загальної підготовки і вивчається студентами першого курсу в 2-му семестрі навчання професійної підготовки за спеціальністю 131 Прикладна механіка.*

*Загальна фізика знаходиться в першому ряді фундаментальних дисциплін разом із такими не менш важливими дисциплінами як математика, хімія та інші. Загальна фізика*

є наукою про прості, але й найбільш загальні об'єктивні властивості та просторово-часові закони рухомої матерії, причинно обумовленні кількісними та якісними її змінами, пов'язаними із будовою, взаємодією та перетворенням усіх її видів та станів.

Засвоївши курс загальної фізики, студенти повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони фізики і методи їх досліджень, вміти застосовувати ці знання при розгляданні окремих явищ, поєднувати макроскопічні явища з їх мікроскопічним механізмом; вміти використовувати знання з курсу фізики при вивченні інших дисциплін, як загально інженерних, так і за фахом. Тому для майбутнього спеціаліста досить важливим є вміння користуватися сучасними методами фізичного дослідження явищ та об'єктів. Ці методики дозволяють вимірювати як нехтовно малі величини, так і проводити дослідження в масштабах космосу. Фізичні дослідження направлені на перетворення природничо-наукових уявлень у все більш глибоке розуміння фізичних закономірностей об'єктивного світу, тобто отримання фундаментальних знань для отримання конкретного результату отже, як наслідок – застосування досягнень фізики до практичної діяльності людини. Ця мета може бути досягнута в разі засвоєння студентами наступних програмних результатів навчання відповідно до послідовності дій.

Вивчення кредитного модуля «Загальна фізика-2. Електрика і магнетизм» передбачає формування та розвиток у студентів певних **компетентностей, передбачених освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»**, розробленої з урахуванням Стандарту вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 131 – Прикладна механіка (Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 865.)

#### **Компетентності:**

ФК 6 Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

Результати вивчення кредитного модуля деталізують такі програмні **результати навчання, передбачені освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»:**

РН 9 Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення даного кредитного модуля базується на знаннях з фізики та математики за програмою середньої школи, «Вища математика», «Лінійна алгебра і аналітична геометрія».

Знання, отримані студентами з курсу загальної фізики використовуються в курсах «Металознавство», «Теорія процесів зварювання», «Теоретичні основи теплотехніки».

Зміст навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин/4 кредити ECTS для бакалаврів напрямів «13 Механічна інженерія».

Кредитний модуль має 5 розділів.

*Розділ 3. Електрика і магнетизм.*

- 3.1. Електричне поле у вакуумі.
- 3.2. Діелектрик в електростатичному полі.
- 3.3 Провідники в електростатичному полі.
- 3.4. Енергія електричного поля.
- 3.5. Постійний електричний струм.
- 3.6. Магнітне поле постійних струмів у вакуумі.
- 3.7. Електромагнітна індукція.
- 3.8. Магнітне поле в речовині.
- 3.9. Рівняння Максвелла.

*Розділ 4. Коливання і хвилі.*

- 4.1. Коливання.
- 4.2. Хвильові процеси.

*Розділ 5. Хвильова оптика. Квантова оптика.*

- 5.1. Електромагнітна природа світла.
- 5.2. Інтерференція світла.
- 5.3. Дифракція світла.
- 5.4. Поляризація світла.
- 5.5. Дисперсія світла.
- 5.6. Квантова природа випромінювання.
- 5.7. Корпускулярні властивості світла.
- 9.2. Корпускулярні властивості світла.

*Розділ 6. Елементи квантової фізики.*

- 6.1. Будова атома Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
- 6.2. Квантові стани. Рівняння Шредінгера.
- 6.3. Зв'язки в твердих тілах.
- 6.4. Квантові властивості твердих тіл.

*Розділ 7. Елементи фізики атомного ядра і елементарних частинок.*

- 7.1. Атомне ядро. Радіоактивність.
- 7.2. Елементарні частинки.

### 3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики.(у 3-х т.). Т.2. Електрика і магнетизм. -К.: Техніка, 2006.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики.(у 3-х т.). Т.3. Оптика. Квантова фізика. -К.: Техніка, 2006.

3. Фізика (Фізика для інженерів): Підручник / І.Ф. Скіцько, О.І Скіцько: Київ: НТУУ КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2017. 513 с.

Додаткова література:

1. Загальний курс фізики. Збірник задач. /за ред. проф. Гаркуші І.П./ - К: Техніка, 2003.
2. Черкашин В.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики /електрика і магнетизм/ ч.ч. 1, 2 – К: КПІ, 2000 р.
3. Збірник задач до розділів «Оптика», «Квантова фізика», «Молекулярна фізика» Уклад.:В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Понамаренко, І.М. Репалов, Н.О. Яқуніна.
4. Воловик П.М. Фізика: ун-тів. – К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с.: іл.
5. Венгер Є.Ф., Грибань В.М., Мельничук О.В. Основи квантової механіки. Навчальний посібник. – К: Вища школа, 2002.

Всі наведені джерела можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://ela.kpi.ua/>.

Інформаційні ресурси:

1. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до кредитного модуля «Загальна фізика» <http://campus.kpi.ua/tutor/index.php>
2. Платформа «Сікорський», дистанційний курс «Загальна фізика», <https://classroom.google.com/c/NTI1MTk4ODM4MTkz?cjc=qxfjw5v>, код курсу zfsav

#### Навчальний контент

#### 4. Методика опанування навчальної дисципліни

Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних занять, лабораторних робіт та контрольних заходів у вигляді МКР та РР. При викладанні дисципліни рекомендується побудувати ознайомлення студентів з предметом таким чином, щоб вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами кредитного модуля, а також місце модуля серед інших дисциплін. Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно-орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться студент – суб'єкт навчання і майбутній фахівець.

Лекційні заняття:

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Розділ 4. Коливання та хвилі Коливання. Гармонічні коливання та їхні характеристики основна ознака вільних гармонічних коливань. Вільні не загасаючі коливання,

	<p>диференціальне рівняння його розв'язання. Енергія гармонічних коливань. Загасаючі коливання диференціальне рівняння, його розв'язок.</p> <p>[4] т.1, §§ 49-58, т.2, §§ 88-90.</p> <p>Завдання на СРС: Пружний, фізичний, математичний маятники. Складання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Лісажу.</p>
2	<p>Вимушені коливання. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння його розв'язок. Амплітуда, фаза і частота вимушених коливань. Явище резонансу. [4] т.1, §§ 59-61, т.2, §§ 91-92.</p> <p>Завдання на СРС: Поняття про параметричні коливання. Параметричний резонанс. [4] т.1, §§ 59-61.</p>
3	<p>Хвильові процеси. Механізм виникнення хвиль у пружних середовищах. Основні характеристики хвильових процесів. Хвильове рівняння і його розв'язок (рівняння біжучої хвилі), довжина хвилі та хвильове число, хвильовий пакет, фазова швидкість. Групова швидкість. Монохроматична електромагнітна хвиля.</p> <p>[4] т.2, §§ 93-103.</p> <p>Завдання на СРС: Коливання струни. Звук. Швидкість звуку в газах. Ефект Доплера для звукових хвиль.</p> <p>[4] т.2, §§ 100-103.</p> <p>Завдання на СРС: Випромінювання диполя.</p> <p>[4] т.2, §§ 109.</p>
4	<p>Розділ 5. Хвильова оптика. Квантова оптика.</p> <p>Електромагнітна природа світла. Електромагнітні хвилі хвильове рівняння електромагнітної хвилі. Основні властивості електромагнітних хвиль. Монохроматична хвиля. Енергія електромагнітних хвиль. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга. Принцип Гюйгенса.</p> <p>[4] т.2, §§ 104-118.</p> <p>Завдання на СРС: Відбиття та заломлення плоскої хвилі на межі двох діелектриків. Фотометричні величини та одиниці. Закони геометричної оптики.</p> <p>[4] т.2, §§ 112-115.</p>
5	<p>Інтерференція світла. Світлова хвиля. Когерентність, часова когерентність, просторова когерентність. Розрахунок інтерференційної картини від двох когерентних джерел. Інтерференція світла в тонких плівках.</p> <p>[4] т.2, §§ 119-124.</p> <p>Завдання на СРС: Застосування інтерференції, інтерферометри. Багатопроменева інтерференція.</p> <p>[4] т.2, §§ 122-124.</p>
6	<p>Дифракція світла. Явища дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракція Френеля на круглому отворі.</p>



	<p><i>Метод зон Френеля. Дифракція Фраунгофера на одній щілині і дифракційній ґратці. Голографія. [6] т.2, §§ 125-133.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Дифракція на просторовій ґратці. Дифракція рентгенівських променів. Поняття про голографію.</i></p> <p><i>[4] т.2, §§ 130-133.</i></p>
7	<p><i>Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Поляризація при подвійному променезаломленні. Поляроїди, поляризаційні призми, поляриметр. Закон Малюса.</i></p> <p><i>[4] т.2, §§ 134-141.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Двопроменезаломлення в кристалах. Обертання площини поляризації.</i></p> <p><i>[4] т.2, §§ 139-141.</i></p>
8	<p><i>Дисперсія світла. Поглинання і розсіяння. Нормальна і аномальна дисперсія, міра дисперсій, формула Ньютона. Групова швидкість хвиль. Елементарна теорія дисперсії, спектри випромінювання і поглинання. Закон Бугера. Ефект Вавилова-Черенкова.</i></p> <p><i>[4] т.2, §§ 142-147.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Ефект Вавилова-Черенкова. Оптика рухомих середовищ. Ефект Доплера.</i></p> <p><i>[4] т.2, §§ 147-151.</i></p>
9	<p><i>Квантова природа випромінювання. Взаємодія випромінювання з речовиною. Теплове випромінювання його основні властивості і характеристики. Правило Прево. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Розподіл енергії спектрів АЧТ. Закон зміщення Віна. Формула Релея-Джинса. [4] т.3, §§ 1-7.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Формула Релея-Джинса. Оптична пірометрія.</i></p> <p><i>[4] т.3, §§ 5-6.</i></p>
10	<p><i>Корпускулярні властивості світла. Гіпотеза Планка. Формула Планка. Оптична пірометрія. Фотоефект зовнішній і внутрішній. Закони зовнішнього фотоефекту, рівняння Ейнштейна.</i></p> <p><i>[4] т.3, §§ 8-11.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Фотоелементи, фото помножувачі та їх застосування</i></p>
11	<p><i>Рентгенівські випромінювання. Рентгенівські випромінювання гальмове і характеристичне, їх спектри. Закон Мозлі. Ефект Комптона. Дослід Боте. Фотони і їх характеристики. Тиск світла. Досліди Лебідєва. Дуалізм корпускулярних і хвильових властивостей електромагнітного випромінювання.</i></p> <p><i>[4] т.3, §§ 9-11.</i></p>
12	<p><i>Розділ 6. Елементи квантової фізики.</i></p> <p><i>Будова атома. Моделі атомів. Неспроможність класичної фізики. Атом Бора. Рівні енергії, закономірність в спектрі атомів водню. Збудження</i></p>

	<p>атомів. Дослід Франка Герца. Елементарна Боровська теорія водневого атома. [4] т.3, §§ 12-17.</p>
13	<p>Хвильові властивості речовини. Дослідне обґрунтування корпускулярно хвильового дуалізму властивостей речовини. Гіпотеза і формула деБройля. Хвильові властивості мікрочастинок. Принцип невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція. Хвильова функція вільної частинки. Рівняння Шрейдінгера (часове). Середні значення. Оператори динамічних характеристик. [4] т.3, §§ 18-22.</p>
14	<p>Квантові стани рівняння Шредінгера. Рівняння Шредінгера. Власні значення енергії і власні хвильові функції. Частинка в одновимірній прямокутній потенціальній (ями). [4] т.3, §§ 23-27. Завдання на СРС: Частинка в тривимірному потенціальному ящику.</p>
15	<p>Квантова теорія атома водню. Стаціонарне рівняння Шредінгера в сферичних координатах. Квантові числа. Момент кількості руху електрона. Густина ймовірності для електрона. Нормальний ефект Зеємана. Дослід Штерна і Герлоха. Спін електрона. Принцип Паулі. [4] т.3, §§ 28-34,36.</p>
16	<p>Будова ядра. Склад і характеристики атомного ядра. Стабільність ядер. Ядерні сили і їх властивості. Маса, дефект маси і енергія зв'язку ядра. Моделі атомного ядра. [4] т.3, §§ 66-69.</p>
17	<p>Явище радіоактивності. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Закономірності і походження альфа-, бета мінус-, бета плюс-, гама випромінювання атомних ядер. Властивості цих променів і взаємодія з речовиною. Ядерні реакції і закони збудження. [4] т.3, §§ 70-73. Завдання на СРС: Термоядерні реакції.</p>
18	<p>Елементарні частинки. Класифікація елементарних частинок. Космічні промені. Частинки і анти частинки . Кварки. Типи фундаментальних взаємодій. Частинки зв'язку. [4] т.3, §§ 74,76,77,79,83. Завдання на СРС: Сучасні методи прискорення елементарних частинок. [4] т.3, §§ 74-84.</p>

Практичні заняття: Основні завдання циклу практичних занять: навчити правильно відтворювати фізичні ідеї, кількісно формулювати і вирішувати фізичні задачі, оцінювати порядок фізичних величин; дати студентам ясне уявлення про межі застосування фізичних моделей і теорій.

	Тема практичного заняття
--	--------------------------

1	<i>Явище електромагнітної індукції.</i>
2	<i>Коливання</i>
3	<i>Хвильові процеси. Електромагнітна природа світла.</i>
4	<i>Інтерференція світла. Дифракція світла.</i>
5	<i>Поляризація світла. Дисперсія світла.</i>
6	<i>Квантова природа випромінювання корпускулярні властивості світла.</i>
7	<i>Корпускулярні властивості світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Квантові стани. Рівняння Шредінгера.</i>
8	<i>Будова ядра явище радіоактивності.</i>
9	<i>Модульна контрольна робота.</i>

*Лабораторні заняття:*

*Основні завдання циклу лабораторних занять: сформувати у студентів відповідні навички експериментальної роботи; ознайомити з головними методами точного вимірювання фізичних величин, основними методами обробки результатів експерименту і фізичними приладами.*

*Студенти, в залежності від освітньої програми за якою навчаються, виконують 6 лабораторних робіт з наведеного нижче переліку назв лабораторних робіт (за вибором лабораторних робіт викладачем):*

	<i>Тема заняття</i>
<i>Л.р.- 2.1</i>	<i>Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уінстона)</i>
<i>Л.р.- 2.2</i>	<i>Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації.</i>
<i>Л.р.- 2.3</i>	<i>Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра.</i>
<i>Л.р.- 2.8</i>	<i>Дослідження термоелектронної емісії</i>
<i>Л.р.- 2.9</i>	<i>Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона</i>
<i>Л.р.- 2.11</i>	<i>Знімання кривої намагнічування і петлі гістерезисну ферромагнетиків у змінних магнітних полях</i>
<i>Л.р.- 2.12</i>	<i>Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту</i>
<i>Л.р.- 2.13</i>	<i>Дослідження вільних загасаючих коливань в контурі</i>
<i>Л.р.- 3.1</i>	<i>Вивчення інтерференції світла</i>
<i>Л.р.- 3.5</i>	<i>Вивчення поляризованого світла.</i>
<i>Л.р.- 3.8</i>	<i>Вивчення законів теплового випромінювання.</i>



## 5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	32
2	Підготовка до МКР	6
3	Виконання розрахункової роботи	10

## Політика та контроль

### 6. Політика навчальної дисципліни

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- **правила відвідування занять:** відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.

- **правила поведінки на заняттях:** студент має слушно виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- **політика дедлайнів та перескладань:** якщо студент не проходив або не з'явився на контрольну роботу (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. У випадку пропуску контрольної роботи без поважної причини або неуспішної здачі контрольної роботи перескладання контрольної роботи здійснюється за узгодженням з викладачем, при цьому максимальна оцінка, яку студент може отримати за контрольну роботу, зменшується на 2 бали по відношенню до вчасної здачі контрольної роботи;

**В умовах військового стану дедлайни/штрафні бали не нараховуються.**

- **політика щодо академічної доброчесності:** Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Загальна фізика»;

- **при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем** (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно

дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

## 7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю:

**Поточний контроль:** МКР, РР

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** залік.

**Умови допуску до семестрового контролю:** успішне виконання всіх видів робіт, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

На першому занятті студенти ознайомлюються з рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі «Положення про систему оцінювання результатів навчання»,

[https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia\\_RSO\\_2022.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2022.pdf)

### Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує

за: 1) виконання та захист 6 лабораторних робіт,

2) роботу на 8, бо на одному 1 МКР (загалом 9 практичних заняттях)

3) виконання розрахункової роботи,

4) виконання модульної роботи.

$$R = R_{лр} + R_{пр} + R_{рр} + R_{мкр} = 24 + 24 + 32 + 20 = 100$$

### 2. Критерії нарахування балів:

Критерії оцінювання балів за **лабораторні роботи:**

Ваговий бал	- 4 бали.
Виконання лабораторної роботи	- 1 бал.
Захист розрахунків роботи	- 1 бал.
Повна відповідь на колоквіумі	- 2 бали
Неповна відповідь на колоквіумі	- 1 бал
роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки)	- 0 балів.
Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 24 бали 4x6=24.	

Критерії нарахування балів за **практичні заняття:**

Ваговий бал	- 3 бали
Повна відповідь (відмінно)	- 3 бали
Часткова відповідь (добре)	- 2 бали

Задовільна відповідь(задовільно)	-1 бал
Незадовільна відповідь(незадовільно)	-0 балів
Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 3 бали*8=24	

балів

**Критерії нарахування балів за розрахункову роботу:**

Ваговий бал	- 32 бала
Залік із першого пред`явлення при поданні в установлений термін –	32-28 бала
Залік із другого пред`явлення при поданні в установлений термін	-27-24 балів
Умовний залік із першого пред`явлення при поданні в установлений термін	- 16 балів
Максимальна кількість балів за розрахункову роботу 32 балів.	

**Критерії нарахування балів за модульну контрольну роботу**

Ваговий бал	-20 балів
Відмінно	-20-18 балів
Добре	-17-14 балів
Задовільно	-13-10 балів
Незадовільно	9-0 балів

3. Умовою першої атестації є виконання і захист не менше 2 лабораторних робіт і отримання за них не менше 6 балів, виконання домашніх завдань з практичних занять і отримання не менше 6 балів, виконання першої частини модульної контрольної роботи і отримання не менше 4 балів на час атестації. Умовою другої атестації – отримання не менше 30 балів з усіх видів завдань на час атестації та виконання двох частин модульної контрольної роботи

4. Умовою допуску до заліку є успішне виконання і захист 6 лабораторних робіт, виконання домашніх завдань з практичних занять, виконання розрахункової роботи та модульної роботи (яка складається з трьох частин) і також стартовий рейтинг не менше 60 балів.

Залікова семестрова контрольна робота пропонується у разі набору студентом недостатньої для семестрової атестації кількості балів (менше 60) або при незгоді студентом з кількістю балів набраних протягом семестру.

5. На заліку студенти готують короткі письмові розрахунки та дають усну відповідь. Кожне завдання містить три теоретичних запитання і одну задачу. Кожне запитання/задача в білеті оцінюється у 25 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 25-23 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 22-18 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 17-13 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації.

За сумою набраних балів за кожне питання і розв'язану задачу дозволяє студенту набрати максимально 100 балів.

$$R_3=25+25+25+25 = 100 \text{ б.}$$

Для об'єктивної оцінки знань студента викладач має право ставити додаткові питання з програми курсу, які не містяться в білеті.

6. Сума балів за залікову роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
невиконані умови допуску або стартовий рейтинг менше 60 балів	Не допущено

### Дистаційне/змішане навчання

Навчання в умовах змішаного або дистанційного режиму відбувається з використанням особистих портативних комп'ютерів студентів та засобів дистанційного навчання: відео конференцій Zoom | Google meet, телеграм-канал.

В умовах змішаного дистанційного навчання особливості щодо організації навчального процесу і термінів нарахування рейтингових балів детально обговорюється зі студентами на першому в семестрі занятті з освітнього компонента і враховують індивідуальні можливості і обставини кожного конкретного студента ( хвороба, складені сімейні обставини, складні життєві обставини: немає електрики, інтернету, війна тощо).

## 8. Додаткова інформація з дисципліни

**Основні питання для підготовки до заліку з кредитного модуля «Загальна фізика. Частина 2. Електрика та магнетизм».**

1. Шкала електромагнітних хвиль. Видиме світло.
2. Основні закони геометричної оптики.
3. Явище інтерференції світла. Когерентність світла.
4. Методи спостереження інтерференції світла.
5. Умови максимумів та мінімумів інтерференційної картини.
6. Дифракція на отворі та диску.
7. Дифракція в паралельних променях на щілині та на дифракційній ґратці.
8. Умови максимумів та мінімумів в дифракційній ґратці.
9. Поляризація світла. Закон Малюса.
10. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Закон Брюстера.
11. Дисперсія світла.
12. Теплове випромінення. Закони Столетова. Рівняння Ейнштейна.
13. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля.
14. Теорія атома по Резерфорду. Досліди Резерфорда.
15. Постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом.
16. Серіальні закономірності в спектрах атому водню.
17. Досліди Резерфорда по розсіюванню альфа-частинок. Модель атома за Резерфордом.

18. Розміри та склад ядер. Нуклони. Зарядове та масове числа. Ізотопи.
19. Особливості ядерних сил. Взаємодія нуклонів.
20. Дефект маси та енергія зв'язку ядра. Залежність питомої енергії зв'язку від масового числа.
21. Явище радіоактивності. Склад радіоактивного випромінювання.
22. Природна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Активність, стала розпаду, період напіврозпаду.
23. Основні характеристики альфа та бета розпадів. Взаємодія з речовиною. Захист від дії випромінювання.
24. Гама-випромінювання та нейтронне випромінювання, їх природа та характеристики. Взаємодія з речовиною. Захист від дії випромінювань.
25. Дозиметрія радіоактивних випромінювань.
26. Методи реєстрації випромінювань.
27. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність. Поділ важких ядер. Коефіцієнт розмноження нейтронів. Ланцюгова реакція. Критична маса.
28. Ізотопи, їх використання.
29. Реакції термоядерного синтезу.
30. Елементарні частинки. Кварки.

### **Приклад завдання на РР:**

#### **Задача 1.**

Визначити початкову фазу коливань, якщо максимальне прискорення точки дорівнює  $50 \text{ см/с}^2$ , період коливань  $4 \text{ с}$  і зміщення точки від положення рівноваги в початковий момент часу становить  $20 \text{ см}$ .

#### **Задача 2.**

Визначити логарифмічний декремент загасання математичного маятника довжиною  $50 \text{ м}$ , якщо за  $8 \text{ хв}$  він втрачає  $99\%$  своєї енергії.

#### **Задача 3.**

Частково поляризоване світло проходить через ніколь. Під час обертання ніколя на  $50^\circ$  від положення, яке відповідає максимальній яскравості, яскравість пучка зменшується у  $2,5$  рази. Нехтуючи поглинанням світла в ніколі, визначити відношення інтенсивності природного і плоскополяризованого світла.

### **Приклади розв'язання задач для розрахункової роботи:**

Задача 1. Коливальний контур містить конденсатор ємність  $800 \text{ пФ}$  та котушку індуктивності індуктивністю  $2 \text{ мГн}$ . Визначити період власних коливань контуру?



Розв'язання:

Дано:                    Сн $C = 800\text{пФ} = 8 \cdot 10^{-10}\text{Ф}$ $L = 2\text{мкГн} = 2 \cdot 10^{-6}\text{Гн}$	Формула Томпсона: $T = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$ $T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{2 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-10}}$ $= 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ (с)}$ $T = 0,25 \text{ (мкс)}$
<hr/> Т - ?	Ответ: 0,25 (мкс)

Задача 2. Коливальний контур містить конденсатор ємністю  $C$  та котушку індуктивності індуктивністю  $L$ . Як зміниться період вільних ел.маг. коливань, якщо електроємність конденсатора та індуктивність котушки зростає в 3 рази.

Розв'язання:

Дано: $C_2 = 3C_1$ $L_2 = 3L_1$	$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \cdot \sqrt{3L_1 \cdot 3C_1}}{2\pi \cdot \sqrt{L_1 \cdot C_1}} = 3$
<hr/> $\frac{T_2}{T_1} - ?$	Відповідь: зростає в 3 рази.

Задача 3. Від двох когерентних джерел світла ( $\lambda=0,8 \text{ мк м}$ ) промені потрапляють на екран, спостерігається інтерференція. Якщо на шляху одного з променів розмістити мильну плівку ( $n=1,33$ ), інтерференційна картина змінюється на протилежну. При якій мінімальній товщині це можливо.

Дано

$\lambda = 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

$n = 1,33$

---

$d_{\min} = ?$

За умовою міні змінилися на максимум. Такий зсув можливий при зміні оптичної різниці ходу пучків світових хвиль на непарне число половин довжин хвиль:  $\Delta_2 - \Delta_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

$\Delta_1$  - оптична різниця до внесення плівки,  $\Delta_2$  - після.

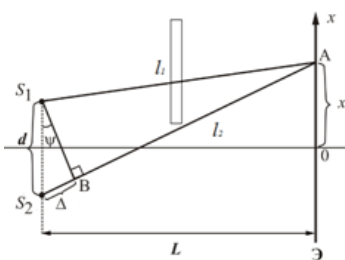
Найменша товщина плівки  $d_{\min}$  при  $k=0$ :  $\Delta_2 - \Delta_1 = \frac{\lambda}{2}$

$\Delta_1 = l_1 - l_2$

$\Delta_2 = ((l_1 - l_2) + nd_{\min}) - l_2 = (l_1 - l_2) + d_{\min}(n - 1)$

Підставляємо у (1):  $\frac{\lambda}{2} = (l_1 - l_2) + d_{\min}(n - 1) - (l_1 - l_2)$

➔  $d_{\min} = \frac{\lambda}{2(n - 1)} = \frac{0,8 \cdot 10^{-6}}{2(1,33 - 1)} = 1,21 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}$



## **Основні питання для підготовки МКР частина 1 «Електромагнетизм».**

1. Вектор індукції магнітного поля.
2. Закон Біо-Савара-Лапласа.
3. Індукція магнітного поля прямолінійного провідника та кільця з струмом.
4. Сила Ампера.
5. Взаємодія паралельних провідників із струмом. Визначення сили струму в 1 А. Рух заряджених частинок в магнітному полі.
6. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея-Максвелла. Потік вектора магнітної індукції.
7. Самоіндукція. Індуктивність.
8. Принцип роботи трансформатора.
9. Рух рамки в магнітному полі. Принцип роботи електромашинного генератора.
10. Змінний електричний струм.
11. Рівняння Максвелла.

## **Основні питання для підготовки МКР частина 2 «Хвильова і Квантова оптика».**

1. Шкала електромагнітних хвиль. Видиме світло.
2. Основні закони геометричної оптики.
3. Явище інтерференції світла. Когерентність світла.
4. Методи спостереження інтерференції світла.
5. Умови максимумів та мінімумів інтерференційної картини.
6. Дифракція на отворі та диску.
7. Дифракція в паралельних променях на щілині та на дифракційній ґратці.
8. Умови максимумів та мінімумів в дифракційній ґратці.
9. Поляризація світла. Закон Малюса.
10. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Закон Брюстера.
11. Дисперсія світла.
12. Теплове випромінювання. Закони Столетова. Рівняння Ейнштейна.

## **Основні питання для підготовки МКР частина 3 «Основи атомної фізики, квантові механіки, фізики твердого тіла, елементи фізики атомного ядра».**

1. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля.
2. Теорія атома по Резерфорду. Досліди Резерфорда.
3. Постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом.
4. Серіальні закономірності в спектрах атому водню.
5. Досліди Резерфорда по розсіюванню альфа-частинок. Модель атома за Резерфордом.
6. Розміри та склад ядер. Нуклони. Зарядове та масове числа. Ізотопи.
7. Особливості ядерних сил. Взаємодія нуклонів.
8. Дефект маси та енергія зв'язку ядра. Залежність питомої енергії зв'язку від масового числа.
9. Явище радіоактивності. Склад радіоактивного випромінювання.

10. Природна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Активність, стала розпаду, період напіврозпаду.
11. Основні характеристики альфа та бета розпадів. Взаємодія з речовиною. Захист від дії випромінювання.
12. Гама-випромінювання та нейтронне випромінювання, їх природа та характеристики. Взаємодія з речовиною. Захист від дії випромінювань.
13. Дозиметрія радіоактивних випромінювань.
14. Методи реєстрації випромінювань.
15. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність. Поділ важких ядер. Коефіцієнт розмноження нейтронів. Ланцюгова реакція. Критична маса.
16. Ізотопи, їх використання.
17. Реакції термоядерного синтезу.
18. Елементарні частинки. Кварки.

- Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 ВІД 01.10.2020 р. «Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті».

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склала старший викладач кафедри загальної фізики, Строкач М.С.

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол № 7 від 06.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією інституту ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 12/23 від 28.06 2023 р. ).