

**ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. ЕЛЕКТРОСТАТИКА,  
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ, АТОМНА ФІЗИКА**  
**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**  
**Реквізити навчальної дисципліни**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>Перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	175 Інформаційно-вимірювальні технології (152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка)
Освітня програма	Інформаційні вимірювальні технології
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна) (цикл професійної підготовки)
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	I курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 годин (5 кредитів): 36 годин лекцій, 18 годин практичних, 18 годин лабораторних, СРС – 78 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, модульна контрольна робота
Розклад занять	Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: ст.. викладач, канд. техн.. наук Генкін О.М., <a href="http://zfft.kpi.ua">zfft.kpi.ua</a> Практичні: доц., канд. пед. наук Гарєєва Ф.М., <a href="http://zfft.kpi.ua">zfft.kpi.ua</a> ; доц., канд. пед. наук Матвєєва Т.В., <a href="http://zfft.kpi.ua">zfft.kpi.ua</a> Лабораторні: доц., канд. пед. наук Матвєєва Т.В., <a href="http://zfft.kpi.ua">zfft.kpi.ua</a> ; ас., канд. техн. наук Майкут С.О., <a href="http://zfft.kpi.ua">zfft.kpi.ua</a>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: <a href="http://physics.zfft.kpi.ua">physics.zfft.kpi.ua</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Курс фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених теорією. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно із філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

У класичному курсі фізики студенти вивчають закони природи, що є основою переважної більшості інженерних і технічних дисциплін, які нині є самостійними областями досліджень та практики.

*Метою вивчення дисципліни «Фізика» є формування у майбутніх фахівців стійких знань із*

законів природи, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

*Предмет навчальної дисципліни «Фізика»* – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни «Фізика» студент повинен *знати та вміти* використовувати знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування.

Студент повинен *вміти*: поєднувати теорію і практику для розв'язання практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами і науковими та технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти набором *компетентностей* бакалаврського рівня, зокрема: здатністю застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної спеціалізації; здатністю до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатністю приймати обґрунтовані рішення; здатністю працювати індивідуально; здатністю працювати в команді; здатністю ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації; здатністю застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для успішної роботи у сфері своєї професійної діяльності.

**Зокрема, метою кредитного модуля є формування у студентів таких компетенцій:**

***Загальні компетентності***

ЗК01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

***Програмні результати навчання***

ПР 11. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

ПР 18. Вміти застосовувати знання отримані при вивченні фундаментальних наук під час вирішення професійних завдань.

Силабус навчальної дисципліни «Фізика» розроблений на основі принципу конструктивного вирівнювання (constructive alignment), що дозволяє передбачити необхідні навчальні завдання та активності, які потрібні студентам для досягнення очікуваних результатів навчання, а потім спроектувати навчальний досвід таким чином, щоб максимально збільшити можливості студентів досягти бажаних результатів.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Фінальним є екзамен, для здачі якого студенти використовують теоретичні знання та застосовують практичні навички, отримані під час виконання всіх видів завдань (практичних і лабораторних занять) та активної участі на лекційних заняттях (виконання поточних завдань та активностей). Особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання, у відповідності з яким студенти мають працювати над практичними тематичними завданнями, які дозволять у подальшому вирішувати реальні проблеми та завдання.

Навчання під час практичних і лабораторних занять здійснюється на основі студенто-центрованого підходу та стратегії взаємодії викладача і студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

Під час практичних і лабораторних занять застосовуються:

- стратегії активного і колективного навчання;
- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), парна робота (think-pair-share), метод мозкового штурму, дискусія, експрес-конференція, навчальні дебати тощо);
- метод проблемно-орієнтованого навчання.

Для більш ефективного розуміння структури навчальної дисципліни та засвоєння матеріалу дистанційно використовуються такі сервіси спілкування: «Електронний кампус», Zoom, Telegram, платформа дистанційного навчання «Сікорський» (Sikorsky Distance), веб-середовище Moodle на сайті <http://physics.zfftt.kpi.ua> та e-mail, за допомогою яких:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку студентам стосовно змісту навчальної дисципліни та навчальних завдань;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та оцінювання студентів.

Під час очного навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань, а також обладнання (проектор та електронні презентації для лекційних занять).

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Фізика» можна використовувати у подальшому під час вивчення спеціалізованих дисциплін.

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

Дисципліна «Фізика» базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним і математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння.

Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні як загально-технічних дисциплін, так і спеціальних. За структурно-логічною схемою постреквізитами дисципліни є ПО9 «Електротехнічні пристрої інформаційновимірjuвальних систем», ПО10 «Теорія електричних сигналів і кіл».

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Фізика» складається з двох змістових модулів. У другому семестрі вивчається модуль «Фізика. Частина 2. Електростатика, електромагнетизм, атомна фізика».

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекцій	Практичних занять	Лабораторних робіт	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Розділ 3. Електромагнетизм</b>					
Тема 3.1. Вступ до електромагнетизму	2	1			1
Тема 3.2. Основи електростатики	16	4	2	2	8
Тема 3.3. Векторні поля	6	2	1		3
Тема 3.4. Закон Гаусса	12	2	2	2	6
Тема 3.5. Електричний диполь	2	1			1
Тема 3.6. Діелектрики в електричному полі	12	4	2		6
Тема 3.7. Провідники в електричному полі	10	2	1	2	5
Тема 3.8. Електрична ємність	8	1	1	2	4
Тема 3.9. Закони постійного струму	10	2	1	2	5
Тема 3.10. Основи магнітостатики	16	4	2	2	8

Тема 3.11. Магнітне поле у речовині	16	4	2	2	8
Тема 3.12. Явище електромагнітної індукції	16	4	2	2	8
Тема 3.13. Рівняння Максвелла	2	1			1
Тема 3.14. Електромагнітні хвилі	10	2	1	2	5
Тема 3.15. Енергія та імпульс електромагнітного поля	6	2	1		3
Разом за Розділом 3	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>
Модульна контрольна робота	<b>6</b>				<b>6</b>
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>78</b>

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1.- К.: Техніка, 1999. (НТБ)
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2.- К.: Техніка, 2001. (НТБ)
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3.- К.: Техніка, 1999. (НТБ)
4. Фізика. Інтернет-ресурс за URL: <http://physics.zffft.kpi.ua>
5. Лабораторні роботи з Фізики. Інтернет-ресурс за URL: <http://physics.zffft.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540>
6. Загальний курс фізики: Зб. задач/ І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін.. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.

##### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Вступ до електромагнетизму. Властивості електричної сили. Концепція полів. Якісний розгляд взаємозв'язку електричного та магнітного полів.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
2	Основи електростатики. Закон Кулона. Електричне поле точкових зарядів. Принцип суперпозиції. Електричне поле зарядів, розмазаних у просторі.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
3	Основи електростатики. Робота по перенесенню заряду в електричному полі. Потенціальна енергія заряду у електричному полі. Електростатичний потенціал. Зв'язок потенціалу з напруженістю електричного поля.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
4	Векторні поля. Диференціальне та інтегральне обчислення векторних полів. Векторний оператор «набла». Градієнт, дивергенція та ротор. Властивості потоку та циркуляції векторних полів. Теорема Остроградського–Гаусса та теорема Стокса.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
5	Закон Гаусса. Потік поля $E$ . Закон Гаусса у інтегральній формі та його зв'язок з рівнянням Максвелла. Приклади розрахунків електричного поля за допомогою закону Гаусса в умовах сферичної, циліндричної та плоскої симетрії розташування зарядів.

Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
6	Електричний диполь. Потенціал та електричне поле диполя. Дипольне наближення для будь-якого розташування зарядів. Діелектрики в електричному полі. Види поляризації діелектриків. Вектор поляризації. Поляризаційні поверхневі та просторові заряди. Випадок неоднорідної поляризації.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
7	Діелектрики в електричному полі. Рівняння електростатики для діелектриків. Вектор електричного зміщення. Умови на межі двох діелектриків. Електронна поляризація діелектриків. Орієнтаційна поляризація діелектриків. Закон Кюрі.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
8	Провідники в електричному полі. Поле біля поверхні провідника. Залежність від кривизни поверхні. Метод зображень. Електростатична енергія зарядів. Енергія конденсатора. Густина енергії електростатичного поля. Електрична ємність. Конденсатори, паралельні пластини.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
9	Закони постійного струму. Електричний струм та густина струму. Закон збереження заряду, рівняння неперервності. Закони Ома. Закон Джоуля–Ленца. Основні положення класичної теорії електропровідності металів та її дослідне підтвердження. Закон Відемана–Франца. Недоліки класичної теорії.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
10	Основи магнітостатики. Властивості магнітної сили. Вектор магнітної індукції. Дія магнітної сили на струм. Рівняння Максвелла у диференціальному та інтегральному вигляді для магнітостатики. Теорема про циркуляцію магнітної індукції. Магнітне поле прямого струму та соленоїда.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
11	Основи магнітостатики. Відносність електричних та магнітних полів. Векторний потенціал та його неоднозначність. Векторний потенціал заданих струмів. Аналогія з електростатикою. Закон Біо–Савара. Приклади розрахунків магнітних полів: поле кільця у його центрі, поле прямолінійного відрізка зі струмом.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
12	Основи магнітостатики. Поле маленької петлі. Магнітний диполь. Сили, що діють на петлю зі струмом. Механічна енергія петлі у магнітному полі. Магнітне поле у речовині. Вектор намагніченості та його зв'язок з густиною молекулярних струмів. Напруженість магнітного поля та її зв'язок з магнітною індукцією.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.

13	Магнітне поле у речовині. Умови на межі двох магнетиків. Поле лабораторного електромагніту. Магнетизм речовини. Види магнетиків. Магнетизм окремих атомів. Фізика феромагнетизму. Експеримент Штерна та Герлаха.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
14	Явище електромагнітної індукції. Зміст явища електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Фізика електромагнітної індукції. Генератор змінного струму.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
15	Явище електромагнітної індукції. Взаємна індукція. Коефіцієнт взаємної індукції. Теорема взаємності. Власна індукція. Індуктивність. Індуктивність соленоїда.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
16	Рівняння Максвелла. Додавання Максвелла у рівняння для ротора магнітної індукції. Струм зміщення. Повна система рівнянь Максвелла. Електромагнітні хвилі. Розв'язок рівнянь Максвелла для вільного простору. Хвилі у вільному просторі. Плоска електромагнітна хвиля.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
17	Електромагнітні хвилі. Гармонійні плоскі хвилі. Тривимірні хвилі. Сферичні хвилі. Рівняння Максвелла у діелектрику. Електромагнітна хвиля у діелектрику. Поле окремого точкового заряду, що рухається довільним чином.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
18	Енергія та імпульс електромагнітного поля. Густина та потік енергії електромагнітного поля. Вектор Пойнтінга. Приклади потоків енергії: плоска електромагнітна хвиля; зарядження конденсатора; провідник зі струмом, що має опір. Імпульс електромагнітного поля. Тиск світла на поверхню.
Література:	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.

### ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	
1	Напруженість та потенціал електричного поля.	
	Література:	[5],[6]
	Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
2	Розрахунок електричних полів за допомогою закону Гауса.	
	Література:	[5],[6]

Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
3	Провідники. Конденсатори. Енергія поля.
Література:	[5],[6]
Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
4	Поле в діелектриках. Вектор електричного зміщення.
Література:	[5],[6]
Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
5	Закони електричного струму. Закон Біо–Савара. Магнітне поле струмів.
Література:	[5],[6]
Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
6	Дія магнітного поля на струм. Розрахунок магнітного поля у вакуумі за допомогою теореми про циркуляцію.
Література:	[5],[6]
Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
7	Магнітне поле в речовині.
Література:	[5],[6]
Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
8	Явище електромагнітної індукції.
Література:	[5],[6]
Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.
9	Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі. Енергія та імпульс електромагнітного поля.
Література:	[5],[6]
Завдання на СРС:	Розв'язування задач. Приклади розв'язування. Задачі для самостійної роботи.

## ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Електромагнетизм» відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних і оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи.

Кожний студент виконує 6 робіт з наведеного переліку (за певним графіком). Перше заняття (2 години) – вступне. Ще два заняття (4 години) – колоквиум (присвячене захисту виконаних робіт).

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
2-1	Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уїтстона).
2-2	Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації.
2-3	Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра.
2-4	Вивчення електронного осцилографа.
2-5	Вивчення електростатичного поля.
2-7	Дослідження термоелектрорушійної сили.
2-8	Дослідження термоелектронної емісії.
2-9	Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.
2-11	Знімання кривої намагнічування і петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях.
2-12	Вимірювання індукції магнітного поля електромагніта.
2-13	Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі.
2-14	Вивчення вимушених коливань у послідовному коливальному контурі.

### 6. Самостійна робота студента

На самостійну роботу студента (далі – СРС) у другому семестрі передбачено 78 годин. СРС включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовку до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, підготовку до модульної контрольної роботи (далі – МКР), виконання МКР, підготовку до екзамену.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень, приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки,



розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Підготовка до МКР передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Відвідування лекцій, практичних занять і лабораторних робіт є обов'язковим. У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом із викладачем. Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюються. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал і розвиваються навички, необхідні для виконання поточних семестрових завдань, лабораторних робіт і домашніх завдань. Система оцінювання орієнтована в тому числі на отримання студентами заохочувальних балів за активність на практичних і лабораторних заняттях.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються від руки і супроводжуються формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання практична робота може виконуватися як від руки, так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку може надаватися як у роздрукованому, так і у електронному вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей.

Під час проведення лекційних, практичних і лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та несанкціонованого пошуку інформації в мережі Інтернет. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (у разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

У разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом, використовує Zoom та/або Google Meet для викладання навчального матеріалу, проведення практичних занять.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявності протоколу; 2) успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил, обчислити похибки, записати остаточні результати дослідження із дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Домашні завдання оформлюються в окремому зошиті та здаються в термін, встановлений викладачем на початку семестру. Домашні завдання повинні бути оформлені акуратно і розбірливо.

Заохочувальні бали виставляються за активну роботу на практичних і лабораторних заняттях, участь у факультетських та університетських олімпіадах з фізики. Кількість заохочувальних балів за семестр не перевищує 6 балів.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові роботи повинні бути здані та захищені до закінчення терміну теоретичного навчання в семестрі. За несвоєчасне виконання домашніх завдань і несвоєчасний захист лабораторних робіт призначаються штрафні бали.

Результат МКР для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід без поважних причин, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати МКР у термін, призначений викладачем, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання МКР не допускається.

Усі учасники освітнього процесу – викладачі та студенти – в процесі вивчення дисципліни мають керуватись політикою і принципами академічної доброчесності, визначеними Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

Відповідно до регламенту організації освітнього процесу у весняному семестрі 2021-2022 навч. років в умовах воєнного стану семестровий контроль буде проведено у формі заліку замість екзамену; буде застосовано формулу перерахунку стартового рейтингу у 100-бальну шкалу (відповідно до «Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі»).

Рейтинг з дисципліни враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених студентом на екзамені. Робота студентів протягом семестру включає як аудиторні заняття, так і самостійну роботу студента (далі – СРС). Рейтинг з дисципліни враховує всі види робіт, які студенти зобов'язані виконати протягом семестру згідно рейтинговій системі оцінювання (далі – PCO).

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за результатами виконання:

- завдань на практичних заняттях;
- домашніх завдань із розв'язування задач;
- лабораторних робіт;
- модульної контрольної роботи (далі – МКР);
- завдань, отриманих на екзамені.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за результатами виконання:

- завдань на практичних заняттях;
- домашніх завдань із розв'язування задач;
- лабораторних робіт;
- модульної контрольної роботи (далі – МКР);
- завдань, отриманих на екзамені.

Рейтинг з дисципліни ( $R$ ) розраховується як сума балів заходів поточного контролю впродовж семестру (стартовий рейтинг  $R_C$ ) та балів, отриманих на екзамені ( $R_E$ ):

$$R = R_C + R_E.$$

Стартовий рейтинг  $R_C$  формується як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю з практичних занять ( $r_{П}$ ), лабораторних робіт ( $r_{Л}$ ) і МКР ( $r_{МКР}$ ):

$$R_C = \sum(r_{П} + r_{Л}) + r_{МКР}.$$

Максимальний стартовий рейтинг складає 50 балів; максимальна кількість балів,  $R_C$  отриманих на екзамені,  $R_E$  складає 50 балів. Максимальний сумарний рейтинг з дисципліни за семестр  $R$  складає 100 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі наведені в табл. 1, заохочувальні та штрафні бали – в табл. 2.

\*Загалом протягом семестру виконується 6 лабораторних робіт; максимальна кількість балів за 1 лабораторну роботу складає 2,5 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі наведені в табл. 1, заохочувальні та штрафні бали – в табл. 2.

Таблиця 1. Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі.

<i>№ з/п</i>	<i>Контрольні заходи</i>	<i>Максимальна кількість балів</i>
1	Домашні завдання із розв'язування задач	15
2	Модульна контрольна робота	15
3	Лабораторні роботи	15
	<b>Загалом</b>	<b>45</b>

Модульна контрольна робота (МКР) проводиться у вигляді тестів. Кожному студенту на електронну адресу висилається індивідуальне завдання, що складається з 30 питань, для кожного з яких наведені декілька варіантів відповідей. Потрібно вибрати номер правильної відповіді та позначити його у спеціальній таблиці. На виконання роботи відводиться одна година. Таблиця з номерами правильних відповідей висилається викладачу, який миттєво визначає кількість правильних відповідей за допомогою спеціального шаблону у excel. Кількість балів за МКР нараховується виходячи з кількості правильних відповідей.

Таблиця 2. Заохочувальні та штрафні бали

<i>Критерій</i>	<i>Максимальна кількість балів</i>
Активна робота на практичних і лабораторних заняттях	5
Участь у факультетських та університетських олімпіадах з фізики, у конкурсах фізичного спрямування	5
Несвоєчасне виконання домашніх завдань із розв'язування задач (запізнення на тиждень)	-5
Несвоєчасне виконання 1 домашнього завдання із розв'язування задач (запізнення на тиждень)	-0,5
Несвоєчасний захист лабораторних робіт (запізнення на тиждень)	-5
Несвоєчасний захист 1 лабораторної роботи (запізнення на тиждень)	-0,5
<b>Максимальна сума штрафних і заохочувальних балів</b>	<b>-5...5</b>

Семестровий контроль: **екзамен**.

До екзамену допускаються студенти, які за результатами заходів поточного контролю впродовж семестру набрали не менше 30 балів (стартовий рейтинг  $R$  складає мінімум 30 балів) за умови здачі всіх лабораторних робіт, всіх домашніх завдань із розв'язування задач і позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60% правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 50 балів.

Таблиця 3. Критерії оцінювання на екзамені

<i>Критерій</i>	<i>Кількість балів</i>
Студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	45...50
Студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	30...45

Студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності щодо використання отриманих знань	25...35
Студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності щодо використання отриманих знань	20...25
Студент демонструє задовільні знання теоретичного матеріалу, але допускає суттєві помилки щодо використання отриманих знань	15...20
Незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	1...15

Максимальний сумарний рейтинг з дисципліни за семестр складає 100 балів, мінімальний позитивний сумарний рейтинг складає 60 балів.

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою наведена у табл. 4.

Таблиця 4. Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

<i>Рейтингова оцінка здобувача</i>	<i>Університетська шкала оцінок</i>
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

### *Інклюзивне навчання*

Навчальна дисципліна «Фізика» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів із серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Лектор залишає за собою право змінювати порядок викладання навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей студентів і здатності його засвоєння.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): Фізика. Частина 2. Електростатика, електромагнетизм, атомна фізика**

*Складено* ст. викладачем кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів, канд. техн. наук Генкінім Олексієм Михайловичем.

*Ухвалено* кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-23 від 07.06.2023)

*Погоджено* методичною комісією ПБФ (протокол № 7/23 від 22.06.2023)