



ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. ЕЛЕКТРОСТАТИКА, ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ, АТОМНА ФІЗИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G6 Інформаційно-вимірювальні технології
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 (5): 30 - лекцій, 16 - практик, 14 - лаб., 90 - СРС.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, модульна контрольна робота
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., доц. Редько Роман Анатолійович, redko.rom@gmail.com Практичні: ст. викладач, Керіта Ольга Олександрівна, o.kerita@kpi.ua Лабораторні: ст. викладач Дрозденко О.В., o.drozdenko@kpi.ua
Розміщення курсу	Посилання на методичне забезпечення: http://physics.zfftt.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Освітня компонента фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика» здобувачі 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 здобувачі 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» здобувач 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.

Здобувач 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, консультиватися 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 здобувач 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 освітньої компоненти є формування у здобувачів 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 здобувачам для досягнення очікуваних результатів навчання, а потім спроектувати навчальний досвід таким чином, щоб максимально збільшити можливості здобувачів досягти бажаних результатів.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання здобувачам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Фінальним є екзамен, для здачі якого здобувачі 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 здобувачів до активного навчання, у відповідності з яким здобувачі 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 здобувачо–центрованого підходу та стратегії взаємодії викладача і здобувача з метою засвоєння здобувачами 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, 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 здобувачам стосовно змісту навчальної дисципліни та навчальних завдань;
- оцінюються навчальні завдання здобувачів;
- ведеться облік виконання здобувачами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та оцінювання здобувачів.

Під час очного навчання та для взаємодії зі здобувачами 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 освітньої компоненти 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», ПО 10 «Теорія електричних сигналів і кіл».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Електростатика

- Тема 1.1. Електростатичне поле у вакуумі.
- Тема 1.2. Теорема Гауса у вакуумі та її застосування.
- Тема 1.3. Діелектрики у електростатичному полі
- Тема 1.4. Провідники у електростатичному полі.
- Тема 1.5. Постійний електричний струм

Розділ 2. Електромагнетизм

- Тема 2.1. Магнітне поле у вакуумі та речовині
- Тема 2.2. Явище електромагнітної індукції
- Тема 2.3. Електромагнітні коливання.
- Тема 2.4. Змінний струм.
- Тема 2.5. Рівняння Максвелла.

Розділ 3. Атомна фізика

- Тема 3.1. Борівська теорія атома водню.
- Тема 3.2. Квантові числа.
- Тема 3.3. Хвилі де Бройля
- Тема 3.4. Рівняння Шредінгера
- Тема 3.5. Атом водню у квантовій механіці.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова 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.

Допоміжна література

1. Лекції з механіки : навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей університетів / В. М. Дубовик, В. М. Сухов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 312 с.
2. Теоретична механіка. Навчальний посібник / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф.Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», ТОВ «Видавництво «Статус»», 2021. – 463 с.
3. Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
4. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zffft.kpi.ua>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань	Рекомендації щодо засвоєння
Розділ 1. ЕЛЕКТРОСТАТИКА		
1.	Електростатичне поле у вакуумі Взаємодія зарядів: закон Кулона, напруженість поля, потенціал, зв'язок напруженості і потенціалу, принцип суперпозиції для напруженості і потенціалу, потенціальна енергія системи зарядів. Поле диполя. Поля розподілених зарядів. Теорема про циркуляцію вектора напруженості електростатичного поля.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
2	Теорема Гауса у вакуумі та її застосування Потік вектора напруженості електростатичного поля, теорема Гаусса та приклади її застосування для визначення напруженості поля кулі, нескінченної площини, нескінченного циліндра.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
3	Діелектрики у електростатичному полі Поляризація, вектор поляризації. Теорема Гаусса для діелектриків. Вектор електричної індукції D. Діелектричні сприйнятливості і проникності. Умови на межі двох діелектриків.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
4	Провідники у електростатичному полі. Поверхневий заряд, екранування. Електрична ємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.

	Енергія електричного поля	
5	Постійний електричний струм Характеристики електричного струму. Густина струму, рівняння неперервності. Закон Ома для однорідного провідника. Опір провідника. З'єднання провідників. Шунт і додатковий опір. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки. Закон Ома для повного кола. Закон Ома в диференціальній формі. Розгалужені кола, правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній і диференціальній формах. ККД джерела	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
Розділ 2. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ		
6.	Магнітне поле у вакуумі та речовині Магнітне поле провідника зі струмом. Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в однорідному електричному полі. Ефект Холла Момент сил що діє на контур зі струмом. Магнітний момент. Закон Біо-Савара Лапласа та його застосування для поля нескінченно довгого прямого провідника зі струмом та колового струму струмів. Намагнічування речовини. Вектор \vec{H} . Теорема про циркуляцію магнітного поля. Теорема Гаусса для магнітного поля. Магнітні сприйнятливості і проникності. Умови на межі двох магнетиків. Магнетики (пара- і діамагнетики; феромагнетики)	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
7	Явище електромагнітної індукції Електромагнітна індукція. Закон Фарадея Струм при замиканні та розмиканні кола. Індуктивність контуру. Самоіндукція. Взаємоіндукція. Енергія магнітного поля.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
8	Електромагнітні коливання Вільні електромагнітні коливання. Загасаючі електромагнітні коливання. Вимушені електромагнітні коливання. Явище резонансу.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
9	Змінний струм Опір в колі змінного струму. Ємність в колі змінного струму. Індуктивність в колі змінного струму. Закон Ома для змінного струму. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
10	Рівняння Максвелла Струм зміщення. Фундаментальні рівняння електромагнітного поля (рівняння Максвелла). Рівняння Максвелла в диференціальній формі. Енергія і потік енергії, вектор Умова – Пойнтінга, імпульс електромагнітного поля	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
Розділ 3. АТОМНА ФІЗИКА		

11	Борівська теорія атома водню Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Борівська теорія водневоподібного атома. Закономірність в атомних спектрах. Дослід Франка і Герца.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
12	Квантові числа. Квантування моменту імпульсу. Виродження енергетичних рівнів. Орбітальний магнітний момент електрона.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
13	Хвилі де Бройля Гіпотеза Луї де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга та наслідки з них	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
14	Рівняння Шредінгера Хвильова функція. Оператори. Розв'язок рівняння Шредінгера для частинки у нескінченно глибокій потенціальній ямі. Тунельний ефект	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.
15	Атом водню у квантовій механіці. Просторове квантування. Спін електрона. Оболонкова структура атомів. Характеристичні рентгенівські спектри.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із літературними джерелами за темою.

Практичні заняття

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

Для підготовки до практичного заняття студент повинен 1) опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач; 3) пройти тест перевірки готовності до практичного заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач..

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	
Розділ 1 ЕЛЕКТРОСТАТИКА		
1	Закон Кулона. Потенціал та напруженість електростатичного поля. Зв'язок напруженості і потенціалу. Робота сил поля, енергія взаємодії зарядів	
2	Теорема Гаусса. Електрична ємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів Енергія електричного поля	
3	Постійний струм. Закон Ома для неоднорідної ділянки. Закон Ома для повного кола. Закон Ома в диференційній формі. Розгалужені кола, правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній і диференціальній формах. ККД джерела	
Розділ 2 ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ		
4	Магнітне поле постійного струму. Теорема про циркуляцію вектора напруженості магнітного поля	
5	Електромагнітна індукція. Закон Фарадея Струм при замиканні та розмиканні кола. Індуктивність контуру. Самоіндукція. Взаємоіндукція. Енергія магнітного поля Електромагнітні коливання	
6	Змінний струм. Закон Ома для змінного струму. Діючі значення сили струму та напруги у колі змінного струму. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму.	
Розділ 3. АТОМНА ФІЗИКА		
7	Постулати Бора. Ядерна модель атома. Теорія Бора для атома водню. Закономірність в атомних спектрах.	
8	Рівняння Шредінгера. Хвильова функція. Тунельний ефект	

Лабораторні заняття

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка» та «Електрика і магнетизм» 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 та оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в дистанційному режимі треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) ознайомитися з віртуальною лабораторною роботою. Дистанційний курс розташовано на сайті physics.zffft.kpi.ua

Кожна бригада навчальної групи студентів має свій графік виконання лабораторних робіт, що відповідає змісту відповідної освітньої програми. Графік виконання робіт включає номери навчальних тижнів від початку семестру, номери бригад та відповідні номери лабораторних робіт.

Робочі тижні Номер бригад	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14
I, V	Вступне заняття	2-1	2-2	2-5	2-7	2-9	Заключне заняття
II, VI		2-2	2-3	2-7	2-8	2-11	
III, VII		2-3	2-4	2-8	2-9	2-12	
IV, VIII		2-4	2-1	2-9	2-5	2-8	

В таблиці наведено розшифровку нумерації лабораторних робіт

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
2-1	Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уітстона).
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.
2-9	Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.
2-11	Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису феромагнетиків у магнітних полях.
2-12	Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту.

6. Самостійна робота здобувача

На самостійну роботу здобувача (далі – СРС) у другому семестрі передбачено 90 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 здобувачем 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 здобувачі 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 здобувачем 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 здобувач 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 здобувачам 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 здобувачами 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.

Для захисту лабораторної роботи здобувач 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 мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. Перескладання таких завдань проводиться у призначений викладачем час.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та вміннями та здатність продемонструвати ці знання та вміння. Академічна не доброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет, тощо під час контрольних заходів (захисту ДКР, лабораторних робіт, виконанні завдань модульних контрольних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної не доброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час.

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

Поточний контроль: домашні роботи студента, лабораторні роботи, контрольна робота

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

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥8.1 балів	≥19.5 балів	
	Поточний контрольний захід	Лабораторні роботи студента 1-2	+	-
	Поточний контрольний захід	Лабораторні роботи студента 3-5	+	+
	Поточний контрольний захід	Домашні роботи студента 1-3	+	-
	Поточний контрольний захід	Домашні роботи студента 4-7	+	+

Семестровий контроль: *екзамен*

Умови допуску до семестрового контролю.

Обов'язкові:

Виконані лабораторні роботи

Виконана контрольна робота

Виконані домашні роботи

Поточний рейтинг RD ≥ 30 балів

Необов'язкові:

Позитивний результат першої та другої атестації

Система рейтингових балів

Умовою допуску до семестрового контролю є виконання усіх поточних контрольних заходів та рейтинг більший за 30 балів. На останньому за розкладом занятті проводиться захист домашньої контрольної роботи.

Розрахунок шкали рейтингу:

№ з/п	Контрольний захід семестр	%	Ваговий бал	Кіль-ть	Всього
1	Захист лабораторних робіт	18	3	6	18
2	Захист домашніх завдань	20	2.5	8	20
4	Захист контрольної роботи	12	12	1	12
5	Екзамен	50	50	1	50
	Всього				100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на екзамен

1. Електричний заряд і його характеристики. Електричне поле. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Обчислення напруженості поля розподілених зарядів.
2. Теорема Гаусса та її застосування. Дивергенція вектора напруженості.
3. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціальна енергія і потенціал. Принцип суперпозиції для потенціалу.
4. Зв'язок напруженості і потенціалу електростатичного поля. Оператор градієнту.
5. Електричний диполь. Електричне поле точкового диполя: потенціал та напруженість поля.
6. Поведінка диполя в електричному однорідному та неоднорідному полі.
7. Графічне зображення полів. Лінії вектора напруженості (силові лінії), еквіпотенціальні поверхні.
8. Електричне поле в діелектриках, вектор поляризації. Вектор D , діелектрична проникність
9. Зміна нормальної та тангенціальної складових напруженості електричного поля на межі поділу діелектриків.
10. Електричне поле в металах.
11. Енергія електричного поля.
12. Ємність, конденсатори. З'єднання конденсаторів.
13. Енергія зарядженого конденсатора.
14. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого і колового струмів.
15. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Магнітне поле соленоїда.
16. Дія магнітного поля на струми і електричні заряди. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.
17. Сила Ампера. Дія магнітного поля на контур зі струмом.
18. Магнітне поле в речовині. Гіпотеза Ампера. Намагнічування магнетиків. Вектор намагнічування. Магнітна проникність речовини.
19. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції при наявності магнетика. Напруженість магнітного поля.
20. Магнітний момент атома. Класифікація магнетиків. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.
21. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея.
22. Явище самоіндукції. Індуктивність. Струми розмикання електричного ланцюга. Енергія магнітного поля.
23. Теорія Максвелла. Система рівнянь Максвелла.
24. Електромагнітне поле. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.
25. Постулати Бора. Квантування енергії та моменту імпульсу.

26. Досліди Франка і Герца.
27. Правила квантування колових орбіт.
28. Хвильові властивості мікрочастинок.
29. Принципи невизначеностей Гейзенберга.
30. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція.
31. Рівняння Шредінгера. Рух вільної мікрочастинки.
32. Рух мікрочастинки в одновимірній «потенціальній ямі».
33. Тунельний ефект.
34. Квантова теорія водневого атома.
35. Мультиплетність спектрів, спіні електрона.
36. Рентгенівські спектри.
37. Механічний та магнітний моменти атома.
38. Досліди Штерна і Герлаха.
39. Принцип Паулі.
40. Розподіл електронів в атомі за енергетичними рівнями.

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

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

Складено доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів доц., с.н.с., к.ф.-м.н. Редьком Романом Анатолійовичем

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 1/06-25 від 25.06.2025)

Погоджено методичною комісією ПБФ (протокол № 11/25 від 25.06.2025)