



ФІЗИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	171 Електроніка
Освітня програма	Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації Електронні компоненти і системи Електронні прилади та пристрої Електронні системи мультимедіа та засоби Інтернету речей
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5,5 кредити: 165 годин (денна: 54 години – лекції, 36 годин – практичні, 75 годин – СРС)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен/МКР, РГР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, Хіст Вікторія Володимирівна, khist2012@gmail.com , моб. +38(067)861-84-01
Розміщення курсу	https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=576 https://classroom.google.com/u/0/c/MTYxOTA4MDY3Nzcx

Програма навчальної дисципліни

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

Опис дисципліни. Курс дисципліни «Фізика» відіграє роль фундаментальної фізико-математичної бази, без якої неможлива успішна діяльність фахівця в будь-якій галузі природничих наук або техніки. Дана програма відображає сучасний стан викладання фізики у вищих технічних навчальних закладах та враховує західний досвід. Під час навчання впродовж осіннього семестру студенти ознайомляться з фундаментальними поняттями ньютонівської механіки і механіки спеціальної теорії відносності, а також з основними поняттями електростатики та класичної електродинаміки. Треба мати на увазі, що знання понять та явищ з цієї дисципліни суттєво підвищує загальний рівень студентів не тільки на випадок їхнього подальшого розвитку як професіоналів, але й є елементами загальної наукової культури та наукового світогляду.

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей: застосовувати основні принципи і закони класичної та сучасної фізики; пояснювати природні явища і технологічні процеси; використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи та техніки; описувати принципи роботи сучасної техніки й її застосування у всіх сферах життєдіяльності людини; створювати інформаційні продукти політехнічного змісту та грамотно і безпечно комунікувати із використанням сучасних технологій.

Предмет навчальної дисципліни: фізичні моделі та теорії, що описують природні явища.

Програмні результати навчання:

Компетентності:

(ЗК1) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

(ЗК6) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

(ЗК7) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

(ЗК9) Здатність працювати в команді.

(ЗК11) Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

(СК1) Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв, компонентів та систем електроніки.

(СК2) Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

(ФК3) (СК3) Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки.

(СК6) Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів

моделювання, дослідних зразків та результатів експериментальних досліджень.

(СК9) Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

(ФК12) Здатність розробляти робочу технічну документацію, оформлювати проектно-конструкторські роботи з перевіркою відповідності стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам

Результати:

(Р1) Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

(Р2) Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівнянь в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, числових методів для вирішення теоретичних і прикладних завдань електроніки.

(Р3) Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електро-магнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла.

(Р10) Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування технічного стану електронних пристроїв та систем, організовувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування відповідно до поточних вимог виробництва.

(Р16) Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичного оброблення та аналізу даних під час розв'язання професійних завдань.

(Р18) Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розроблення автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.

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

Пререквізити: для успішного засвоєння курсу «Фізика» студенти мають паралельно засвоювати дисципліни: «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія» та «Техніка вимірювань».

Постреквізити: навчальна дисципліна «Фізика» забезпечує вивчення наступних дисциплін: «Теорія електричних кіл», «Фізичні основи електроніки», «Основи

аналітичної механіки та теорії коливань», «Прикладна механіка», «Теоретичні основи акустики», «Фізична акустика», «Теорія електромагнітного поля», «Електронна та іонна оптика».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ (змістовий модуль) 1. Механіка.

Включає в себе теми:

1. Кінематика.
2. Основи динаміки.
3. Робота та енергія.
4. Елементи механіки твердого тіла.
5. Основи спеціальної теорії відносності.

Розділ (змістовий модуль) 2. Електрика та магнетизм.

Включає в себе теми:

1. Електричне поле зарядів у вакуумі.
2. Електричне поле у речовині.
3. Постійний електричний струм.
4. Магнітне поле.
5. Електромагнітна індукція.
6. Система рівнянь Максвелла.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література.

1. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. – К: Техніка, 1999.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Електрика і магнетизм. – К: Техніка, 2001.
3. Задачі із загальної фізики. Розділ «Механіка». Уклад.: В.П. Бригінець, О.О. Гусєва, О.В. Дімарова та ін., – К.: НТУУ «КПІ», 2015.
4. Задачі із загальної фізики. Розділ «Електрика і магнетизм». Уклад.: В. П. Бригінець, О.О. Гусєва, О.В. Дімарова та ін. – К.: НТУУ «КПІ», 2015.

Допоміжна література.

1. Лінчевський І.В., Хіст В.В. ФІЗИКА МЕХАНІКА. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. Навчальний посібник. – [Електронний ресурс](#) Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.
2. Irodov I.E. Problems in General Physics . - М.: Mir Publishers, 1988.

Інформаційні ресурси.

1. Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://library.kpi.ua>.
2. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до кредитного модуля «Фізика» <http://login.kpi.ua>
4. Платформа дистанційного навчання "Сікорський", платформа MOODLE, методичне забезпечення до кредитного модуля «Фізика» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=576>
5. Платформа дистанційного навчання "Сікорський", платформа Google Class, методичне забезпечення до кредитного модуля «Фізика» <https://classroom.google.com/u/0/c/MTYxOTA4MDY3Nzcx>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття призначені для засвоєння студентами основної частини теоретичного матеріалу по тематиці дисципліни. Основна форма проведення – аудиторне заняття. Під час проведення лекційних занять застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями: проблемний виклад, дискусія, навчальні дебати.

Для вдосконалення процесу викладення матеріалу, а також для забезпечення можливості дистанційного засвоєння матеріалу використовуються наступні інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів: електронні презентації для лекційних занять, відеолекції, інтернет-семінари.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Кінематика точки. Матеріальна точка. Система відліку. Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях і переміщення, швидкість і прискорення. Загальні рівняння кінематики матеріальної точки. Тангенціальне, нормальне та повне прискорення. Література: [1], 1.1, 1.3,1.4; [5], 1.1. <i>Самостійна робота:</i> Роль фізики в професійній підготовці студентів напряму електронна техніка. Сфери застосування класичної механіки (ньютонівська і релятивістська механіка) і квантової механіки. Література: [1], Вступ; [5].

2	<p>Кінематика твердого тіла. Поступальний, обертальний та плоский рухи твердого тіла. Кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок між кутовими та лінійними величинами.</p> <p>Література: [1], 1.2, 1.5, 1.6; [5], 1.2.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Моделі і методи для опису механічного руху в класичній механіці.</p> <p>Література: [1]; [5].</p>
3	<p>Основні закони динаміки в класичній механіці. Інерціальні системи відліку. Сила та маса. Основне рівняння руху класичної частинки. Основна задача динаміки. Закони Ньютона, їх загальний зміст і межі застосовності.</p> <p>Література: [1], 2.3, 2.4; [5], 2.1, 2.4.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Закони сил в класичній механіці.</p> <p>Література: [1], 2.1 - 2.5, 5.1, 5.2; [5], 2.2 - 2.3.</p>
4	<p>Неінерціальні системи відліку. Опис руху в неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Сили інерції в обертових системах відліку.</p> <p>Література: [1], 8.1 – 8.4; [5], 2.5.</p>
5	<p>Закон збереження імпульсу. Центр мас. Імпульс матеріальної точки та системи, зв'язок між імпульсом і силою. Закон збереження імпульсу. Центр мас системи, закон руху центра мас.</p> <p>Література: [1], 2.3, 2.5; [5], 3.1 - 3.5.</p>
6	<p>Робота й потужність сили. Робота й потужність сили. Робота змінної сили. Кінетична енергія точки та механічної системи.</p> <p>Література: [1], 3.1 – 3.3; [5], 4.1.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Робота різних типів сил.</p> <p>Література: [1], 3.1 – 3.3; [5], 4.1.</p>
7	<p>Потенціальна енергія. Консервативні сили. Потенціальна енергія точки та механічної системи. Неконсервативні та дисипативні сили, робота дисипативних сил.</p> <p>Література: [1], 3.4; [5], 4.2 - 4.4.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Потенціальна енергія різних типів сил.</p> <p>Література: [1], 3.4; [5], 4.2 - 4.4.</p>
8	<p>Закон збереження механічної енергії. Повна механічна енергія системи. Зв'язок між повною механічною енергією та роботою сил. Закон збереження механічної енергії. Перетворення механічної енергії в інші форми, загальнофізичний закон збереження енергії.</p> <p>Література: [1], 3.5 - 3.7; [5], 4.5, 4.6.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Зв'язок між потенціальною енергією та силою.</p> <p>Література: [1], 3.5; [5], 4.5.</p>

9	<p>Рівняння моментів. Момент імпульсу та момент сили. Рівняння моментів для частинки та системи частинок. Закон збереження моменту імпульсу. Література: [1], 2.9; [5], 5.1 - 5.3. <i>Самостійна робота:</i> Рівняння моментів та другий закон Ньютона. Література: [1], 2.9; [5], 5.1 - 5.3.</p>
10	<p>Динаміка твердого тіла. Момент імпульсу та момент сили відносно осі. Момент інерції. Обчислення моментів інерції твердих тіл. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Динаміка плоского руху тіла. Кінетична енергія тіла при обертальному та плоскому рухах твердого тіла. Література: [1], 2.9, 4.1 - 4.3; [3], 5.1, 5.4. <i>Самостійна робота:</i> Теорема Штейнера. Література: [1], 4.2; [3], 5.4.</p>
11	<p>Постулати Ейнштейна. Перетворення Галілея та принцип відносності класичної механіки. Постулати спеціальної теорії відносності. Література: [1], 1.1, 2.6, 9.1, 9.2; [5], 7.1, 7.2. <i>Самостійна робота:</i> Сфери застосування релятивістської механіки. Література: [1], 1.1, 2.6, 9.1, 9.2; [5], 7.1, 7.2.</p>
12	<p>Кінематика спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та наслідки з них. Скорочення довжин і уповільнення часу. Перетворення швидкостей. Література: [1], 9.3 - 9.5; [5], 7.3 - 7.5. <i>Самостійна робота:</i> Граничність швидкості світла. Література: [1], 9.3 - 9.5; [5], 7.3 - 7.5.</p>
13	<p>Релятивістська динаміка частинки. Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки. Кінетична енергія релятивістської частинки, енергія спокою і повна енергія частинки, формула Ейнштейна $E = mc^2$. Література: [1], 9.6 - 9.8; [3], 8.1 - 8.4. <i>Самостійна робота:</i> Перетворення Лоренца для прискорення. Література: [1], 9.6 - 9.8; [3], 8.1 - 8.4.</p>
14	<p>Стаціонарне електричне поле у вакуумі. Електричний заряд і електромагнітне поле. Електричне поле, вектор напруженості поля. Поле точкового заряду. Принцип суперпозиції. Література: [2], Вступ, 1.1, 1.5; <i>Самостійна робота:</i> Напруженість електричного поля. Закон Кулона. Література: [2], 1.2 - 1.5; [6], 1.1.</p>

15	<p>Потенціал електричного поля. Різниця потенціалів і потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю електростатичного поля.</p> <p>Література: [2], 1.10, 1.11; [6], 1.5, 1.6.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Робота кулонівських сил.</p> <p>Література: [2], 1.10, 1.11; [6], 1.5, 1.6.</p>
16	<p>Електростатична теорема Гауса. Потік векторного поля. Інтегральна електростатична теорема Гауса для поля у вакуумі.</p> <p>Література: [2], 1.7; [6], 1.5, 1.6.1.2.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Обчислення електростатичних полів за допомогою теореми Гауса. (Розрахунково-графічна робота).</p> <p>Література: [2], 1.7; [6], 1.2, 1.3.</p>
17	<p>Поляризація діелектриків. Діелектрики та провідники. Макроскопічне поле в речовині. Електричний диполь. Поляризація діелектриків, поляризаційні (зв'язані) заряди, поляризованість. Вектор електричного зміщення, теорема Гауса для вектора електричного зміщення. Поле в ізотропному діелектрику, діелектричні сприйнятливість і проникність.</p> <p>Література: [2], 1.15, 1.16; [6], 2.1, 3.1 – 3.4.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Умови на межі двох діелектриків.</p> <p>Література: [2], 1.15, 1.16; [6], 2.1, 3.1 – 3.4.</p>
18	<p>Електричне поле в провідниках. Провідник у зовнішньому електричному полі, електростатична індукція. Електричне поле зарядженого провідника.</p> <p>Література: [2], 1.16, 1.20, 1.12, 1.13; [6], 3.5, 2.2, 2.4.</p>
19	<p>Електрична ємність. Енергія електричного поля. Електрична ємність, конденсатори. Електростатична енергія. Локалізація електростатичної енергії, об'ємна густина енергії електричного поля.</p> <p>Література: [2], 1.14, 1.25, 1.26; [6], 2.6, 4.1 - 4.3.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Розрахунок ємності конденсаторів різних типів.</p> <p>Література: [2], 1.14; [6], 2.6.</p>
20	<p>Закони постійного струму. Величина та густина струму, лінії струму. Закони Ома та Джоуля-Ленца в локальній (диференціальній) формі.</p> <p>Література: [2], 2.1, 2.2, 2.4, 2.5; [6], 5.1, 5.2, 5.5.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Опір найпростіших систем.</p> <p>Література: [2], 2.1, 2.2, 2.4, 2.5; [6], 5.1, 5.2, 5.5.</p>
21	<p>Електричні кола. Сторонні сили, спад напруги та електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для довільної ділянки кола.</p> <p>Література: [2], 2.3, 2.7; [6], 5.3.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Розгалужені кола, правила Кірхгофа.</p> <p>Література: [2], 2.6; [6], 5.4.</p>

22	<p>Стационарне магнітне поле струмів у вакуумі. Магнітна взаємодія, вектор магнітної індукції. Магнітне поле провідника зі струмом, закон Біо-Савара. Література: [2], 8.1, 8.2, 8.4; [6], 6.1, 6.2. <i>Самостійна робота:</i> Магнітні поля найпростіших систем. Література: [2], 8.1, 8.2, 8.4; [6], 6.1, 6.2.</p>
23	<p>Закон Ампера. Потік і циркуляція магнітного поля. Дія магнітного поля на струм, закон Ампера. Одиниця сили струму - ампер. Контур із струмом у зовнішньому магнітному полі. Основні рівняння магнітостатики у вакуумі: інтегральна теорема Гаусса та теорема про циркуляцію магнітного поля струмів у вакуумі. Література: [2], 8.2, 8.3, 8.5, 8.6; [6], 6.3, 6.6, 6.7. <i>Самостійна робота:</i> Обчислення магнітних полів струмів за допомогою теореми про циркуляцію. Література: [2], 8.5; [6], 6.4.</p>
24	<p>Магнітне поле в речовині. Природа магнетизму речовини. Намагнічування та намагніченість. Намагніченість ізотропного магнетика, магнітні сприйнятливість і проникність. Магнітне поле в речовині, вектор напруженості магнітного поля. Теорема про циркуляцію магнітного поля в речовині. Література: [2], 9.1, 9.2; [6], 7.1 - 7.5. <i>Самостійна робота:</i> Магнітні властивості речовини. Діа-, пара- та ферромагнетика. Література: [2], 9.4, 9.5, 9.8; [6], 7.6.</p>
25	<p>Змінне електромагнітне поле. Явище електро-магнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея. Індуктивність контура, самоіндукція. Магнітна енергія струму. Література: [2], 10.1, 10.2, 10.4, 10.6; [6], 9.1, 9.3, 9.5. <i>Самостійна робота:</i> Локалізація магнітної енергії, густина енергії магнітного поля. Література: [2], 10.1, 10.2, 10.4, 10.6; [6], 9.1, 9.3, 9.5.</p>
26	<p>Вихрове електричне поле та струм зміщення. Електромагнітна індукція в рухомих і нерухомих провідниках, вихрове електричне поле. Струм зміщення. Закон повного струму. Література: [2], 13.1, 13.2; [6], 9.2.</p>
27	<p>Рівняння Максвелла. Фундаментальні та матеріальні рівняння. Література: [2], 13.3, 13.4; [6], 10.1 – 10.3. <i>Самостійна робота:</i> Граничні умови для рівнянь Максвелла. Література: [2], 10.1, 10.2, 10.4, 10.6; [6], 9.1, 9.3, 9.5.</p>

Практичні заняття

Для набуття основних навичок практичного використання теоретичного матеріалу, що був отриманий студентами на лекційних заняттях проводяться практичні заняття з розв'язування фізичних задач. Основні завдання циклу практичних занять:

- закріплення засвоєння змісту лекційного матеріалу;
- засвоєння методів аналізу фізичних явищ;
- вироблення вміння обчислень фізичних величин за аналітичними виразами;
- вироблення вміння застосовувати математичний апарат для вирішення певних фізичних задач.

В осінньому семестрі передбачається 8 практичних занять з тем розділу «Механіка», 9 занять з тем розділу «Електрика та магнетизм», 1 практичне заняття відводиться для написання модульної контрольної роботи.

Під час проведення практичних занять також застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями: частково-пошуковий (евристична бесіда) і дослідницький метод, «мозковий штурм», навчальні дебати.

№ з/п	Назва практичного заняття	Кількість ауд. годин
1	Основні величини та рівняння кінематики точки. Завдання [3] № 1.4, 1.10, 1.14, 1.22, 1.25, 1.34, 1.42, 1.59 Домашнє завдання [3] № 1.21, 1.23, 1.26, 1.34, 1.57	2
2	Тангенціальне, нормальне та повне прискорення. Обертальний рух твердого тіла. Завдання [3] № 1.45, 1.47, 1.50, 1.66, 1.65, 1.68, 1.69, 1.72, 1.74. Домашнє завдання [3] № 1.48, 1.52, 1.58, 1.64, 1.69	2
3	Закони Ньютона. Основне рівняння руху матеріальної точки. Рух під дією змінної сили. Завдання [3] № 2.8, 2.38, 2.31, 2.62, 2.32, 2.34 Домашнє завдання [3] № 1.75, 2.7, 2.28, 2.33, 2.40.	2
4	Імпульс системи. Центр мас. Закон збереження імпульсу. Завдання [3] № 2.70, 2.72, 2.73, 2.75, 2.78. Домашнє завдання [3] № 2.55, 2.60, 2.69, 2.71, 2.74.	2
5	Робота та енергія Закон збереження механічної енергії. Завдання [3] № 3.4, 3.10, 3.35, 3.36, 3.11, 3.19, 3.25, 3.32, 3.35, 3.73, 3.50, 3.59. Домашнє завдання [3] № 3.2, 3.5, 3.12, 3.26, 3.29	2

6	Момент імпульсу та момент інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Збереження моменту імпульсу відносно осі. Завдання [3] № 4.17, 4.19, 4.21, 4.33, 4.40, 4.42, 4.46, 4.49 Домашнє завдання [3] № 4.15, 4.16, 4.18, 4.22, 4.32.	2
7	Перетворення Лоренца та наслідки з них. Релятивістський закон перетворення швидкостей. Граничність швидкості c . Завдання [3] № 5.3, 5.4, 5.8, 5.10, 5.15, 5.28, 5.31, 5.32 Домашнє завдання [3] № 5.5, 5.9, 5.16.	2
8	Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки. Завдання [3] № 5.20, 5.24, 5.25, 5.28, 5.31, 5.32 Домашнє завдання [3] № 5.27, 5.30, 5.31	2
9	Модульна контрольна робота із навчального модуля “Фізичні основи механіки”.	2
10	Розрахунок напруженості й потенціалу електричного поля дискретних і неперервних розподілів заряду. Завдання [4] № 1.2, 1.4, 1.7, 1.8, 1.10, 1.16, 1.17, 1.21, 1.25, 1.27. Домашнє завдання [4] № 1.9, 1.18, 1.22, 1.28	2
11	Обчислення електричних полів за допомогою теореми Гаусса. Видача РГР. Завдання [4] № 1.35, 1.39, 1.31, 1.40, 1.41, 1.43, 1.51, 1.53; завдання РР згідно з таблицею варіантів. Домашнє завдання [4] № 1.36, 1.44, 1.48, 1.52.	2
12	Електричне поле в діелектриках. Провідники в електричному полі. Конденсатори. Енергія електричного поля. Завдання [4] № 2.15, 2.16, 2.26, 2.29, 2.33, 2.44, 2.51, 2.52 Домашнє завдання [4] № 2.14, 2.35, 2.41, 2.46, 2.52	2
13	Закони електричного струму. Завдання [4] № 3.5, 3.14, , 3.8, 3.12, 3.18, 3.24. Домашнє завдання [4] № 3.6, 3.13, 3.25.	2
14	Розрахунок електричних кіл постійного струму. Робота струму. Завдання [4] № 3.34, 3.35, 3.37, 3.40, 3.52, 3.55, 3.57. Домашнє завдання [4] № 3.36, 3.41, 3.54, 3.58.	2
15	Обчислення магнітних полів струмів за допомогою закону Біо-Савара та теореми про циркуляцію. Завдання [4] № 4.2, 4.6, 4.10, 4.13, 4.18, 4.26, 4.28, 4.30. Домашнє завдання [4] № 4.8, 4.12, 4.17.	2
16	Сила Ампера. Дія магнітного поля на контур із струмом. Теорема про циркуляцію магнітного поля струмів у вакуумі. Завдання [4] № 4.22, 4.28, 4.31, 4.35, 4.47, 4.48, 4.50, 4.56. Домашнє завдання [4] № 4.21, 4.27, 4.32, 4.43, 4.49.	2

17	Основний закон електромагнітної індукції. Самоіндукція, індуктивність контура. Завдання [4] № 5.12, 5.28, 5.26, 5.38 5.39, 5.43. Домашнє завдання [4] № 5.21, 5.26, 5.29, 5.40, 5.42.	2
18	Струм зміщення. Закон повного струму. Завдання [4] № 5.45, 5.48, 5.51, 5.53, 5.55. Домашнє завдання [4] № 5.47, 5.50, 5.52, 5.54.	2

6. Самостійна робота студента

З метою чіткої організації самостійної роботи студентів і задля підвищення якості засвоєння навчального матеріалу та вироблення початкового досвіду інженерних розрахунків передбачені індивідуальне завдання у формі розрахункової роботи на тему: «Електричне поле зарядів у вакуумі».

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Роль фізики в професійній підготовці студентів напряму електрона техніка. Сфери застосування класичної механіки (ньютонівська і релятивістська механіка) і квантової механіки.	1
2	Моделі і методи для опису механічного руху в класичній механіці.	1
3	Закони сил в класичній механіці.	1
4	Робота різних типів сил.	1
5	Потенціальна енергія різних типів сил. Зв'язок між потенціальною енергією та силою.	1
6	Рівняння моментів та другий закон Ньютона.	1
7	Теорема Штейнера.	1
8	Сфери застосування релятивістської механіки. Граничність швидкості світла.	1
9	Перетворення Лоренца для прискорення.	1
10	Підготовка до МКР	6
11	Напруженість електричного поля. Закон Кулона. Робота кулонівських сил.	1
12	Робота кулонівських сил.	1
13	Виконання РГР: обчислення електростатичних полів за допомогою теореми Гаусса.	20
14	Умови на межі двох діелектриків.	1
15	Розрахунок ємності конденсаторів різних типів.	1

16	Опір найпростіших систем. Розгалужені кола, правила Кірхгофа.	1
17	Магнітні поля найпростіших систем.	1
18	Обчислення магнітних полів струмів за допомогою теореми про циркуляцію.	1
19	Магнітні властивості речовини. Діа-, пара- та феромагнетики.	1
20	Локалізація магнітної енергії, густина енергії магнітного поля.	1
21	Граничні умови для рівнянь Максвелла.	1
22	Підготовка до екзамену	30

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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 лекційних та практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни. 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 аспірант не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання МКР здійснюється за узгодженням з викладачем;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <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 «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.

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

1. 5 експрес-контролів на практичних заняттях;
2. 1 модульну контрольну роботу;
3. 1 розрахункову роботу;
4. відповідь на екзамені.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання.

Практичні заняття.

Протягом семестру на початку практичних занять № 4, 7, 13, 15 та 18 проводяться експрес-контролі (5 хвилин), в яких міститься одне коротке завдання за змістом поточного матеріалу. Повна правильна відповідь оцінюється у 2 бали. Неповна відповідь або відповідь з незначними помилками оцінюється у 1 бал. Відповідь з грубими помилками оцінюється в 0,5 бала. Відсутність відповіді оцінюється у 0 балів.

Таким чином максимально за роботу на практичних заняттях студент може набрати протягом семестру 10 балів.

Модульна контрольна робота.

Модульна контрольна робота складається з 4-х задач, кожна з яких оцінюється у 3 або 4 бала (зазначено у білетах з задачами). За одну модульну контрольну студент максимально може отримати 15 балів. Мінімальна кількість балів, за умови якої контрольна вважається зданою – 8. Бали за виконання завдань нараховуються таким чином:

- повністю правильний розв'язок задачі (правильне оформлення заданих величин з переводом до системи СІ і сформульоване запитання, чіткий схематичний рисунок з позначенням напрямків векторних величин, якщо потрібно, правильний фізичний розв'язок задачі, розрахунок невідомої величини без помилок, записані одиниці вимірювання для всіх фізичних величин) – максимальна кількість балів;
- розв'язок задачі виконаний з помилками на рівні математичного обчислення невідомої величини та помилкового вживання розмірності – знімається 1 бали;
- розв'язок задачі виконаний частково: основні формули і закони записані вірно, але помилки виникли у перетворенні формул і через це фізичний розв'язок вийшов невірний – знімається 1- 2 бали;
- розв'язку задачі немає, але записані основні формули і закони, які потрібні для нього – знімається 2 - 3 бали;
- розв'язку задачі немає, фізичні формули відсутні, але виконано правильне оформлення заданих величин з переводом до системи СІ і сформульоване запитання, а також зроблено чіткий схематичний рисунок з позначенням напрямків векторних величин – знімається 2 - 3 бали;

- розв'язку задачі немає, фізичні формули та схематичний рисунок відсутні, але виконано правильне оформлення заданих величин з переводом до системи СІ і сформульоване запитання – знімається 2 - 3 бали;
- відсутність будь-яких записів щодо завдання та розв'язку – 0 балів.

Розрахункова робота.

Розрахункова робота оцінюється в 35 балів, зараховується, якщо студент набирає щонайменше 18 балів. При цьому бали нараховуються таким чином:

- повністю вірне виконання роботи, відсутність помилок в аналітичних та числових значеннях напруженості, правильно побудований графік $E(r)$ для всіх заданих областей простору – 35 балів;
- незначні помилки в числових значеннях напруженості, які не призвели до видозміни графіка $E(r)$, помилково вказані або не вказані одиниці розмірності при обчисленнях або на графіку – 30 балів;
- помилково обчислені значення напруженості, що призвели до неправильного вигляду графіка $E(r)$ – 25 балів;
- помилка в одному з аналітичних виразів $E(r)$, що призводить до неправильного вигляду графіка в одній із заданих областей простору – 18 балів;
- помилка більше ніж в одному з аналітичних виразів $E(r)$, що призводить до повністю невірної виконання завдання, при цьому завдання повертається на переробку і тільки після виправлення помилок зараховується 18 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний (-1) бал.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 60. Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання модульної та розрахунково-графічної роботи і стартовий рейтинг не менше 36 балів.

Міжсесійна атестація.

За результатами навчальної роботи за перші 9 тижнів максимально можлива кількість балів – 19 балів (2 тестові контрольні, МКР). На першій атестації (9-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 10 балів.

За результатами 15 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 58 балів (4 тестових контрольних, МКР, РГР). На другій атестації (15-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 30 балів.

Екзамен.

На екзамені студент отримує два теоретичних запитання та задачу для розв'язку. Теоретичні запитання виконуються письмово, а потім захищаються в усній формі.

Система оцінювання запитань:

- 15 балів – повне розкриття змісту запитання (не менше 90% потрібної інформації);
- 10-12 балів – розкриття змісту запитання з незначними помилками (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);

5-10 балів – неповне розкриття змісту або незавершена відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);

1-5 бали – відповідь на запитання містить грубі помилки;

0 балів – відсутність відповіді або відповідь не відповідає змісту запитання.

Задача виконується письмово. Приклади задач наведені у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Розв'язок задачі оцінюється:

- у 10 балів у разі бездоганного виконання;
- у 8 балів, якщо відповідь помилкова через помилки в розрахунках або з помилково вживаною розмірністю;
- у 6 балів, якщо помилка виникла в процесі перетворення фізичних формул;
- у 4 бали, якщо розв'язку немає, але записані вірні фізичні формули;
- у 1 бал, якщо записана лише умова і зроблений рисунок;
- відсутність оформлення задачі оцінюється в 0 балів.

Сума набраних балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею 1.

Таблиця 1. Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
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)

Особлива увага в лекційному курсі і при проведенні практичного зайняття слід приділяти засвоєнню студентами фундаментальних фізичних законів, умінню аналізувати їх прояв в конкретних ситуаціях, пропонованих у вигляді задач. Кількість і зміст задач повинні відбивати найбільш важливі моменти матеріалу, що вивчається. Необхідно домагатися, щоб студенти навчилися правильно використати необхідний математичний апарат, добре володіли системами одиниць. Результати, отримані при рішенні задачі, корисно проаналізувати якісно і кількісно.

При викладі окремих тем слід приділяти підвищену увагу наступним питанням:

Тема 1.1. Необхідно, щоб студенти чітко засвоїли обов'язкове точне визначення кожної фізичної характеристики. Мають бути вироблені навички роботи з векторними величинами, у тому числі обов'язкове грамотне позначення векторів, а також їх проекцій і модулів.

Тема 1.2. Підкреслювати, що закони Ньютона справедливі в нерелятивістській області для інерціальних систем відліку і формулюються для руху матеріальної точки.

Тема 1.3. Закон збереження імпульсу справедливий для замкнутої системи, а для збереження проекції імпульсу досить рівності нулю відповідної проекції сили.

Тема 1.4. Чітке визначення поняття потенційної енергії, уміння вивести вирази для потенційної енергії частинки в різних потенційних полях. Умови збереження механічної енергії.

Тема 1.5. Розуміння того, що усі формули в механіці твердого тіла виводяться на підставі ньютонівської механіки для системи матеріальних точок, нерухомих одна від одної з використанням кутових кінематичних величин і справедливі для тих же умов.

Тема 1.6. Простір і час є фізичні об'єкти, що мають певні властивості і зв'язок між собою, а також зв'язок між релятивістською та класичною механіками.

Тема 2.1, 2.2. Застосування теореми Гаусса для розрахунку симетричних полів. Вплив речовини на характеристики електромагнітного поля. Проаналізувати зміст та значення вектора електричного зміщення.

Тема 2.3. Вказати на застосовність законів стаціонарного струму до квазістаціонарних струмів.

Тема 2.4, 2.5. Єдність електромагнітного поля. Фізичний зміст кожного з фундаментальних рівнянь Максвелла та призначення матеріальних рівнянь.

Перелік екзаменаційних теоретичних запитань з навчальної дисципліни «Фізика» за осінній семестр:

1. Механічний рух. Система відліку. Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях і переміщення.
2. Швидкість і прискорення, тангенціальне, нормальне та повне прискорення. Загальні рівняння кінематики матеріальної точки.
3. Поступальний, обертальний та плоский рухи твердого тіла. Кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок між кутовими та лінійними величинами.
4. Інерціальні системи відліку. Перетворення Галілея та принцип відносності класичної механіки.
5. Маса та сила, типи сил. Основне рівняння руху класичної частинки.
6. Закони Ньютона, їх загальний зміст і межі застосовності.
7. Опис руху в неінерціальних системах відліку. Сили інерції.
8. Імпульс матеріальної точки та системи, зв'язок між імпульсом і силою.
9. Закон збереження імпульсу. Центр мас системи, закон руху центра мас.
10. Робота й потужність сили. Робота змінної сили.
11. Кінетична енергія точки та механічної системи.
12. Консервативні сили. Потенціальна енергія точки та механічної системи.

13. Повна механічна енергія частинки. Рух частинки в однорідному стаціонарному полі.
14. Повна механічна енергія системи. Зв'язок між повною механічною енергією та роботою сил. Закон збереження механічної енергії.
15. Момент імпульсу та момент сили. Рівняння моментів для частинки та системи частинок. Закон збереження моменту імпульсу.
16. Рух абсолютно твердого тіла. Момент імпульсу та момент сили відносно осі. Момент інерції.
17. Момент інерції. Обчислення моментів інерції твердих тіл, теорема Штайнера.
18. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Кінетична енергія тіла при обертальному та плоскому рухах твердого тіла.
19. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца.
20. Наслідки з перетворень Лоренца. Скорочення довжин і уповільнення часу.
21. Перетворення швидкостей. Інтервал.
22. Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки.
23. Кінетична енергія релятивістської частинки, формула Ейнштейна. Закони збереження енергії та імпульса.
24. Електричний заряд і електричне поле. Закон Кулона.
25. Електричне поле, вектор напруженості поля. Поле точкового заряду. Принцип суперпозиції.
26. Потік векторного поля. Інтегральна та диференціальна електростатична теорема Гаусса для поля у вакуумі. Теорема Ірншоу.
27. Робота сил електростатичного поля. Теорема про циркуляцію вектора напруженості електростатичного поля. Потенціал електростатичного поля.
28. Різниця потенціалів і потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю електростатичного поля. Рівняння Пуассона.
29. Електричний диполь. Поле електричного диполя. Електричний диполь в зовнішньому електричному полі.
30. Електричне поле в діелектриках. Діелектрики та провідники. Поляризація діелектриків, поляризаційні (зв'язані) заряди, поляризованість.
31. Вектор індукції електричного поля, теорема Гаусса для електричного поля при наявності діелектрика.
32. Граничні умови для векторів напруженості та індукції електричного поля та вектора поляризації. Заломлення ліній електричного поля.
33. Провідник у зовнішньому електричному полі. Електричне поле зарядженого провідника. Електроємність провідника.
34. Конденсатори. Розрахунок ємності конденсаторів. З'єднання конденсаторів.
35. Електростатична енергія. Локалізація електростатичної енергії, об'ємна густина енергії електричного поля.
36. Електричний струм, густина струму, лінії струму.
37. Закон Ома в інтегральній та диференціальній формі. Опір, питомий опір, електропровідність. Напряга.
38. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола.
39. Розгалужені кола, правила Кірхгофа. Методика розв'язання задач, за допомогою правил Кірхгофа.

40. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.
41. Магнітна взаємодія, вектор магнітної індукції. Сила Лоренца. Магнітне поле провідника зі струмом, закон Біо-Савара-Лапласа.
42. Дія магнітного поля на струм, закон Ампера. Сила взаємодії двох прямих струмів.
43. Теорема Гаусса та теорема про циркуляцію магнітного поля струмів в інтегральній та диференціальній формі.
44. Постійне магнітне поле в речовині. Намагнічування та намагніченість.
45. Вектор напруженості магнітного поля. Теорема про циркуляцію магнітного поля в речовині.
46. Граничні умови для векторів напруженості та індукції магнітного поля. Заломлення ліній магнітного поля.
47. Магнітні властивості речовини. Діамагнетика та парамагнетика.
48. Магнітні властивості речовини. Феромагнетика.
49. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея.
50. Індуктивність контуру, самоіндукція. Взаємна індукція.
51. Енергія магнітного поля. Локалізація магнітної енергії, густина енергії магнітного поля.
52. Узагальнення експериментальних законів Максвеллом. Струм зміщення.
53. Повна система рівнянь Максвелла.

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено:

доцент кафедри загальної фізики, канд. фіз.-мат. наук, ст. н. с. Данилевич О.Г.

доцент кафедри загальної фізики, канд. фіз.-мат. наук, Пономаренко Л.П.

старший викладач кафедри загальної фізики, Забуга А.Г.

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол засідання кафедри л № 7 від 29.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету електроніки (протокол № 06/23 від 29.06.2023 р.)