



ФІЗИКА. ЧАСТИНА 1. МЕХАНІКА, ТЕПЛОВІ ЯВИЩА, МАГНЕТИЗМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг та комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві, Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>Частина 1. - 1 курс, весняний семестр Частина 2. - 2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>13 кредитів ЄКТС/ 390 академічних годин: лекції – 126 год.; практичні – 54 год.; лабораторні – 36 год.; СРС – 174 год Частина 1. 7,0 кредити ЄКТС/ 210 академічних годин: лекції – 72 год.; практичні – 36 год.; лабораторні – 18 год.; СРС – 84 год. Частина 2. 6,0 кредити ЄКТС/ 180 академічних годин: лекції – 54 год.; практичні – 18 год.; лабораторні – 18 год.; СРС – 90 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Частина 1. Екзамен, модульна контрольна робота (МКР), розрахунково-графічна робота (РГР) Частина 2. Екзамен, модульна контрольна робота (МКР), розрахунково-графічна робота (РГР)</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Викладачі: доцент, к.ф.-м.н. Чурсанова Марина Валеріївна, afina55@ukr.net, zfft.kpi.ua; доцент, к.ф.-м.н. Ужва Валерій Іванович, uzhvii@ukr.net, zfft.kpi.ua.</i>
Розміщення курсу	<i>physics.zfft.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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.

Мета навчальної дисципліни

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 і

проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

Метою вивчення освітнього компонента є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Предмет вивчення освітнього компонента – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння освітнього компонента здобувач ВО 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: механіки, термодинаміки та ін.

Здобувач ВО повинен вміти: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і 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.

В результаті вивчення курсу здобувачі ВО здобудуть наступні програмні компетентності:

Загальні компетентності (КЗ)

КЗ.01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

КЗ.02 Здатність застосування знань у практичних ситуаціях

КЗ.03 Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями

КЗ.11 Здатність працювати в команді

Спеціальні (фахові) компетентності (КС)

КС.01 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

КС.05 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем

КС.07 Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

Програмні результати навчання

ПРН 1 Володіти логікою та методологію наукового пізнання

ПРН 2 Використовувати знання фундаментальних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН 7 Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями

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

Дисципліна 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 та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь.

За структурно-логічною схемою навчання на результатах навчання цього освітнього компонента базуються курси «Основи комп'ютерного матеріалознавства», «Дефекти кристалічної будови», «Фізика конденсованого стану», «Металознавство», «Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Курс Фізики складається з двох освітніх компонентів (модулів). У першому семестрі вивчається освітній компонент (модуль) "Фізика. Частина 1. Механіка, теплові явища, магнетизм", який включає в себе наступні розділи і теми:

Розділ 1. Фізичні основи механіки

Тема 1.1. Кінематика та динаміка матеріальної точки (МТ) і системи МТ

Тема 1.2. Механічні коливання та хвилі

Тема 1.3. Основи спеціальної теорії відносності

Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка

Тема 2.1. Статистичний розподіл

Тема 2.2. Основні газові закони

Тема 2.3. Закони термодинаміки

Розділ 3. Електрика і магнетизм

Тема 3.1. Електростатика

Тема 3.2. Постійний електричний струм

Тема 3.3. Магнітне поле та явище електромагнітної індукції

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова:

1. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / уклад.: Братусь Т.І., Строкач М.С. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 130 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48705>
2. Загальна фізика. Електромагнетизм: навчальний посібник здобувачів ступеня бакалавра / уклад. Т.І. Братусь, Г.В. Самар. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 121 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47985>

Додаткова:

3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. - К.: Техніка, 1999.
4. І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, and П. П. Луцик, Загальний Курс Фізики. Т.2 Електрика і Магнетизм. – К.: Техніка, Київ, 2006.
5. Теорія похибок і обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії. Укладачі: Ужва В.І., Пугач О.В. Київ, КПІ, 2017.
6. МЕХАНІКА. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Київ, КПІ, 2004.
7. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Київ, КПІ, 2006.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
Розділ 1. Фізичні основи механіки	
Тема 1.1. Кінематика та динаміка матеріальної точки (МТ) і системи МТ	
1	Лекція 1. Предмет і метод фізики. Фізика та зв'язок її з суміжними науками. Фізика і технічний прогрес. Основні розділи фізики. Кінематика поступального руху. Простір, час і рух. Розділи механіки. Система відліку. Швидкість та прискорення матеріальної точки.
2	Лекція 2. Динаміка поступального руху. Поняття сили, маси та імпульсу. 1-й, 2-й, 3-й закони Ньютона. Принцип відносності Галілея. Закон збереження імпульсу. Класична механіка та межі її використання.
3	Лекція 3. Енергія та робота. Енергія, робота та потужність. Енергія кінетична і потенціальна. Закон збереження енергії та її зміна.
4	Лекція 4. Кінематика і динаміка обертального руху. Кінематика обертального руху. Момент сили і момент пари сил. Момент імпульсу. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу. Основне рівняння динаміки обертального руху. Гіроскопи.
5	Лекція 5. Сили інерції. Доцентрова сила інерції та сила Коріоліса*.
Тема 1.2. Механічні коливання та хвилі	
6	Лекція 6. Механічні коливання. Рівняння малих коливань. Гармонічні коливання. Додавання гармонічних коливань. Згасаючі та вимушені коливання*. Плоска і сферичні хвилі. Розповсюдження хвиль в пружному середовищі. Рівняння плоскої і сферичної хвилі. Хвильове рівняння. Стояча хвиля*.
Тема 1.3. Основи спеціальної теорії відносності	
7, 8	Лекції 7, 8. Основи спеціальної теорії відносності.(СТВ). Постулати СТВ. Перетворення Лоренца та висновки з них. Складання швидкостей в СТВ. Основи релятивістської динаміки.
Розділ 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКИ І ТЕРМОДИНАМІКА	
Тема 2.1. Статистичний розподіл	
9	Лекція 9. Предмет і метод молекулярної фізики і термодинаміки. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Імовірність, густина імовірності.
10, 11	Лекції 10, 11. Розподіл молекул газу. Розподіл Максвелла-Больцмана. Розподіл Максвелла. Обчислення середніх швидкостей молекул*. Розподіл Больцмана.
Тема 2.2. Основні газові закони	
12	Лекція 12. Основні газові закони. Число ударів молекул о стінку. Середня енергія молекул. Закон рівномірного розподілу енергії по ступенях свободи. Виведення основних газових законів.
Тема 2.3. Закони термодинаміки	
13	Лекція 13. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія системи. Тепло, робота, теплоємність. Перший початок термодинаміки. Ізопроеци ідеального газу. Адіабатний та політропний процеси*.
14	Лекція 14. Другий закон термодинаміки. Різні формулювання другого початку термодинаміки. Цикл Карно. Перша та друга теореми Карно.
15	Лекція 15. Ентропія. Теорема Клаузіуса. Ентропія. Теорема Нернста. Основне рівняння термодинаміки. Термодинамічна імовірність. Ентропія і імовірність.

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
16	Лекція 16. Явища переносу в газах. Середня довжина вільного пробігу молекул в газах. Дифузія в газах*. Теплопровідність газів*. В'язкість газів*.
17	Лекція 17. Реальні гази. Відхилення реального газу від ідеального. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Внутрішня енергія газу*.
18	Лекція 18. Фазові переходи. Фаза, фазові переходи. Випаровування, конденсація та кипіння. Плавлення та кристалізація. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса*. Потрійна точка. Діаграма стану.
Розділ 3 Електрика і магнетизм	
Тема 3.1. Електростатика	
19	Лекція 19. Електричне поле в вакуумі. Електричні заряди та їх властивості. Закон Кулона. Напруженість електричного поля.
20	Лекція 20. Опис векторного поля. Потік вектора E . Теорема Гауса в інтегральному та диференціальному вигляді. Обчислення напруженості поля на підставі теореми Гауса*.
21	Лекція 21. Потенціал електричного поля. Потенціали електричного поля та його зв'язок з напруженістю.
22	Лекція 22. Діелектрики в зовнішньому електричному полі. Диполь. Поляризація діелектриків. Опис електричного поля в діелектриках. Умови на межі двох діелектриків*.
23	Лекція 23. Провідник в зовнішньому електричному полі. Рівновага зарядів на провіднику. Провідник в зовнішньому полі. Електроємність. Конденсатори. Енергія електростатичного поля.
Тема 3.2. Постійний електричний струм	
24	Лекція 24. Постійний електричний струм. Сила і густина струму. Рівняння неперервності. Закон Ома. Правило Кірхгофа для розгалужених мереж*. Потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Класична теорія електропровідності металів*.
Тема 3.3. Магнітне поле та явище електромагнітної індукції	
25	Лекція 25. Закон магнітної взаємодії струмів. Закон Ампера і Біо-Савара-Лапласа. Приклади використання законів Біо-Савара та Ампера. Сила Лоренца.
26	Лекція 26. Закони магнітного поля. Теорема Гауса для магнітного поля. Теорема про циркуляцію вектора B . Приклади застосування теореми циркуляції вектора B *.
27	Лекція 27. Контур зі струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі.
28	Лекція 28. Магнітне поле в магнетиках. Намагнічування магнетиків. Напруженість магнітного поля. Умови на межі двох магнетиків.
29, 30	Лекції 29, 30. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Природа електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Взаємна індукція. Енергія магнітного поля.
31- 34	Лекції 31, 32, 33, 34. Класифікація магнетиків. Магнітні властивості атомів. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм.
35	Лекція 35. Рівняння Максвелла. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла. Хвильове рівняння електромагнітного поля.
36	Лекція 36. Енергія електромагнітних хвиль. Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля. Імпульс і тиск електромагнітного поля*. Випромінювання диполя.

* - питання, позначені зірочкою, виносяться на самостійну роботу.

Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами 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.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
1	Кінематика поступального і обертального рухів.
2	Динаміка поступального і обертального рухів
3	Енергія і робота. Поле тяжіння. Неінерціальні системи відліку
4	Механічні коливання і пружні хвилі
5	Спеціальна теорія відносності
6	Молекулярно-кінетична теорія газів
7	1-й закон термодинаміки
8	2-й закон термодинаміки
9	Реальні гази
10	Електростатика. Закон Кулона. Електростатичне поле. Напруженість і потенціал поля
11	Теорема Гауса. Поле в діелектриках
12	Конденсатори. Енергія електростатичного поля
13	Закони постійного струму. Струм в різних середовищах
14	Магнітне поле і його властивості
15	Електромагнітна індукція.
16	Електричні коливання
17	Електромагнітне поле
18	Залікове заняття

Лабораторні заняття

У першому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Механіка» та «Молекулярна фізика і термодинаміка» 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 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

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
1	Обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії
2	Вивчення динаміки обертального руху на прикладі фізичного маятника
3	Вивчення динаміки обертального руху на основі маятника Обербека або оборотного маятника.
4	Дослідження коливального руху з допомогою оборотного маятника.
5	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.

6	Визначення відношення теплоємностей C_p/C_V для повітря.
7	Вивчення ламінарної течії газу крізь тонкі трубки.
8	Вивчення розподілу Больцмана.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, виконання завдань домашніх контрольних робіт, підготовку до модульних контрольних робіт. 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 вимагає 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.

Домашня контрольна робота складається з двох частин: «Фізичні основи механіки» та «Основи молекулярної фізики і термодинаміки». Кожна частина складається з шести задач, відповідно до програми курсу. На виконання кожної з частин передбачено 5 – 6 тижнів.

Підготовка до модульних контрольних робіт 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 лекції, практичних занять та 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. Наявність такого документу є гарантією не нарахування штрафних балів. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній

захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають на зберігання в Google Class.

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

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom та Google Meet для викладання навчального матеріалу, IDroo для проведення практичних занять, Class Time для проведення поточного контролю. Результати виконання завдань самостійної роботи студенти завантажують в Google Class.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявність протоколу; 2) після 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 з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Завдання домашньої контрольної роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно і розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно та обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

Штрафні бали призначаються за пропуски занять без поважних причин, несвоєчасне виконання завдань домашньої контрольної роботи, не виконання домашніх завдань на практичних заняттях, несвоєчасний захист лабораторних робіт.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. За несвоєчасне виконання завдань призначаються штрафні бали. 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 уміннями та здатність продемонструвати ці знання та уміння.

Академічна недоброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту РГР, 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, а також нараховуються штрафні бали.

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

Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.

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

- результатами виконання завдань на практичних заняттях,
- результатами лабораторних занять;
- виконання РГР;
- виконання МКР,
- поточний контроль засвоєння окремих тем;
- виконання завдань отриманих на іспиті.

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (r_c) та балів отриманих на іспиті (r_I):

$$RD = r_c + r_I$$

Стартового рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань поточного контролю та модульної контрольної роботи:

$$r_c = \sum_k r_{\Pi} + r_M$$

r_{Π} – бали поточного контролю, r_M – бал отриманий на модульній контрольній роботі. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 50 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи на в семестрі наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (PCO)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал		Сума
Практичні заняття	36	Робота на занятті	1.0	15
Лабораторні заняття	18	Захист роботи	2	15
		Оформлення протоколу	0,5	
РГР	1	Частина 1	2.5	5
		Частина 2	2.5	
МКР	1	Частина 1	7.5	15
		Частина 2	7.5	
Сума вагових балів контрольних заходів				50

Семестровий контроль: екзамен

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 30 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт, успішного захисту ДКР, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного

результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 % правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 50 балів.

Таблиця 2. Критерії оцінювання та кількість балів на іспиті.

Критерії	Кількість балів
студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	45-50
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	35-45
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань	30-35
студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань	20-30
студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань	15-20
незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	1-15

Максимальна сумарна оцінка може бути 100 балів, мінімальна сумарна позитивна оцінка складає 60 балів.

Таблиця 3. відповідності рейтингових балів оцінкам 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

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль наведені в Додатку А.

Програмні результати навчання в розширеній формі представлені в Додатку Б.

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

Результати навчання за даним освітнім компонентом, здобуті у неформальній/інформальній освіті, зокрема із використанням відкритих навчальних он-лайн курсів (Prometeus, Coursera тощо), визнаються за умови одержання відповідних сертифікатів. При цьому може бути перезарахований як освітній компонент повністю, так і його окремі складові (змістовні модулі, окремі теми, окремі лабораторні чи практичні заняття). Можливість перезарахування (відповідність змісту дисципліни) та обсяг навчальних годин визначається викладачем для кожного конкретного випадку і здійснюється за процедурою, яка відповідає "Положенню про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті" (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів, к. ф.-м. н. доц. Чурсановою Мариною Валеріївною та доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів, к. ф.-м. н. доц. Ужвою Валерієм Івановичем

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-22 від 15.06.2022)

Ухвалено кафедрою фізичного матеріалознавства та термічної обробки (протокол № 05 від 01.07.2022 р.)

Ухвалено кафедрою ВТМ та ПМ (протокол № 21 від 08 липня 22 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 10/22 від 10.07.2022 р.)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка

1. Фундаментальні типи взаємодій у природі.
2. Фундаментальні закони збереження.
3. Матеріальна точка; абсолютно тверде тіло.
4. Система відліку. Положення матеріальної точки в просторі.
5. Швидкість поступального руху. Закон додавання швидкостей.
6. Прискорення у випадках прямолінійного і криволінійного руху.
7. Кінематика обертального руху.
8. Класична механіка та межі її використання.
9. Поняття сили, маси, імпульсу.
10. Закони Ньютона.
11. Принцип відносності Галілея.
12. Закон збереження імпульсу.
13. Енергія, робота, потужність.
14. Енергія кінетична і потенціальна.
15. Закон збереження енергії.
16. Зіткнення двох тіл.
17. Рух тіла відносно неінерційних систем відліку.
18. Сили інерції: відцентрова сила і сила Коріоліса.
19. Особливості обертального руху.
20. Момент сили відносно точки і відносно осі.
21. Момент пари сил.
22. Момент імпульсу відносно точки і відносно осі.
23. Закон збереження моменту імпульсу.
24. Основне рівняння динаміки обертального руху.
25. Момент інерції. Моменти інерції різних тіл.
26. Кінетична енергія обертального руху.
27. Гіроскоп, гіроскопічний ефект, прецесія гіроскопа.
28. Закон всесвітнього тяжіння. Вільне падіння тіл.
29. Вільні незгасаючі гармонічні коливання.
30. Енергія коливального руху.
31. Математичний та фізичний маятники.
32. Складання гармонічних коливань одного напрямку та взаємоперпендикулярних.
33. Биття коливань.
34. Векторна діаграма.
35. Згасаючі коливання. Добротність.
36. Вимушені коливання. Резонанс.
37. Пружні хвилі і розповсюдження їх в пружному середовищі.
38. Рівняння плоскої та сферичної хвилі. Стояча хвиля.

39. Хвильове рівняння.
40. Фазова швидкість хвиль.
41. Енергія пружної хвилі.
42. Спеціальна теорія відносності. Постулати Ейнштейна.
43. Перетворення Лоренца та висновки з них: довжина тіл, тривалість процесів та одночасність явищ в різних інерційних системах відліку.
44. Складання швидкостей в СТВ. Інтервал між двома явищами.
45. Маса, імпульс, і енергія релятивістської частинки.
46. Зв'язок між масою та енергією. Частинка з нульовою масою спокою.
47. Закони ідеальних газів.
48. Рівняння стану ідеального газу.
49. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газу.
50. Внутрішня енергія термодинамічної системи.
51. Тепло, робота, теплоємність.
52. Перший закон термодинаміки. Ізопроекти ідеального газу: ізохоричний, ізобаричний, ізотермічний, адіабатичний, політропний процеси.
53. Кругові процеси. Цикл Карно та його ККД.
54. Нерівність Клаузіуса.
55. Ентропія та її властивості. Другий закон термодинаміки та його статистичний характер.
56. Внутрішня енергія, теорема Нернста.
57. Закони розподілу Больцмана, Максвелла і Максвелла-Больцмана.
58. Закон рівномірного розподілу енергії по ступенях свободи.
59. Внутрішня енергія і теплоємність ідеальних газів.
60. Середня довжина вільного пробігу молекули в газах.
61. Дифузія в газах. Внутрішнє тертя в газах.
62. Теплопровідність газів.
63. Відмінність реального газу від ідеального. Рівняння Ван-дер-Ваальса.
64. Ізотерми реальних газів. Внутрішня енергія газу.
65. Скраплення газів.
66. Фаза, фазові переходи.
67. Випаровування і конденсація.
68. Плавлення і кристалізація.
69. Рівняння Клайперона - Клаузіуса.
70. Потрійна точка. Діаграма стану.

Електрика і магнетизм

1. Електростатика. Електричний заряд і його властивості.
2. Закон Кулона.
3. Напруженість і потенціал поля і зв'язок між ними.
4. Еквіпотенціальні поверхні.
5. Електричний диполь. Диполь в однорідному і неоднорідному зовнішньому полі.

6. Потік вектора E , теорема Гаусса.
7. Дивергенція вектора E , теорема Остроградського-Гаусса.
8. Циркуляція і ротор вектора E .
9. Теорема Стокса.
10. Поле зарядженої площини та двох паралельних площин;
11. Поле циліндра;
12. Поле сферичної поверхні і поле об'ємно зарядженої кулі.
13. Рівновага зарядів на провіднику.
14. Провідник в зовнішньому полі
15. Електроємність. Конденсатори і їх ємність.
16. Ємність плоских, циліндричних та сферичних конденсаторів.
17. З'єднання конденсаторів.
18. Полярні і неполярні молекули.
19. Поляризація діелектриків. Опис поля в діелектриках.
20. Умови на межі двох діелектриків.
21. Енергія системи точкових зарядів.
22. Енергія зарядженого провідника і зарядженого конденсатора.
23. Енергія електростатичного поля.
24. Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму.
25. Рівняння неперервності.
26. Електрорушійна сила.
27. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж.
28. Потужність і ККД Постійного струму.
29. Термоелектронна емісія.
30. Магнітне поле, індукція магнітного поля.
31. Закон Біо-Савара-Лапласа.
32. Магнітне поле рухомого заряду, прямого та колового струмів.
33. Потік і циркуляція вектора B .
34. Магнітне поле соленоїда і тороїда.
35. Закон Ампера. Сила Лоренця.
36. Стан контуру з струмом в магнітному полі.
37. Робота при переміщенні контуру з струмом в магнітному полі.
38. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.
39. Намагнічування магнетиків.
40. Опис магнітного поля в магнетиках.
41. Умови на межі двох магнетиків.
42. Магнітний момент атома, класифікація магнетиків. Діа-, пара-, феро-, антиферо-, і ферімагнетики.
43. Намагнічування і перемагнічування феромагнетиків.
44. Електромагнітна індукція.
45. Закон Фарадея.
46. Явище самоіндукції.
47. Енергія магнітного поля.
48. Струми розмикання і замикання.
49. Взаємоіндукція.
50. Вихрове електричне поле.
51. Струм зміщення.
52. Електромагнітне поле.

53. Система рівнянь Максвелла.
54. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.
55. Плоска електромагнітна хвиля.
56. Енергія електромагнітного поля.
57. Випромінювання диполя.

Програмні результати навчання (розширена форма)

Знання, набуті при вивченні матеріалів кредитного модулю, мають стати запорукою подальшого успішного засвоєння студентами спеціальних дисциплін, зв'язаних з вивченням їх теоретичних основ та методів практичного застосування. Студенти повинні знати поняття, явища, закономірності та зв'язки між ними, уміти аналізувати, робити висновки, виправляти припущені помилки: мати глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями: здатність використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін.

В результаті студенти набудуть

уміння:

Аналізувати рух матеріальної точки і твердого тіла, визначати кінематичні характеристики і встановлювати зв'язки між ними на основі диференціального та інтегрального числення.

Аналізувати сили, що зумовлюють зміни характеру руху та визначати характеристики руху на основі розв'язків диференціальних рівнянь.

Обчислювати роботу постійної та змінної сил, аналізувати умови виконання законів збереження енергії та імпульсу та використовувати їх для розрахунку процесів зіткнення.

Застосовувати закон збереження моменту імпульсу, визначати момент інерції твердих тіл

Використовувати елементи спеціальної теорії відносності для розрахунків проміжків часу, повздовжніх розмірів тіл, енергії та імпульсу релятивістських частинок енергетичних перетворень завдяки змінам маси релятивістських частинок.

Застосовувати рівняння стану ідеального та реального газу для визначення його параметрів.

Застосовувати функції розподілу Максвелла, Максвелла-Больцмана, Больцмана для визначення ймовірності знаходження молекул з відповідними значеннями параметрів (швидкість, енергія, імпульс).

Обчислювати зміни внутрішньої енергії, кількість теплоти, роботу газу. Визначати коефіцієнт корисної дії теплових машин, обчислювати зміни ентропії, аналізувати оборотні та необоротні процеси

Використовувати положення теорії явищ переносу для обчислення реальних процесів.

Застосовувати закони електростатичного поля для обчислення сили взаємодії, напруженості та потенціалу електричного поля, роботи сил поля.

Використовувати поняття дивергенції та градієнту. Розраховувати енергію електричного поля.

Аналізувати поведінку провідників і діелектриків в електричному полі.

досвід:

використання знань, умінь і навичок у житті. Навчання фізики має не тільки дати суму знань, а й сформувані достатній рівень компетенції, необхідний для освоєння загальнопрофесійних дисциплін. Тому складовими навчальних досягнень студентів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом та здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання.