Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра моделювання систем і технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

“_____” _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Фізика»

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	12 Інформаційні технології
напрям підготовки	125 Кібербезпека
освітня програма	Кібербезпека
спеціалізація	
вид дисципліни	Обов’язкова
факультет	Комп’ютерних наук

2020/2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

« 31 » серпня 2020 року, протокол № 12

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: доктор фізико-математичних наук,професор кафедри моделювання систем і технологій Карась Вячеслав Ігнатович.

Програму схвалено на засіданні кафедри моделювання систем і технологій

Протокол від « 28 » серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри моделювання систем і технологій

_____ Микола ТКАЧУК

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми 125 «Кібербезпека»

Гарант освітньо-професійної програми 125 «Кібербезпека»

_____ Сергій РАССОМАХІН

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від « 31 » серпня 2020 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

_____ Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Фізика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальності: 125 Кібербезпека.

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Фізика» є теоретичні основи фізики, основні методи розв’язання задач фізики з використанням основних методів диференціального та інтегрального числення, основні методи експериментального дослідження характеристик механічного руху, електричних і магнітних полів та в області термодинаміки та молекулярної фізики.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців (спеціалістів та магістрів) наукового фізичного світогляду на основі засвоєння теоретичних основ механіки, електромагнетизму, коливань та хвиль, термодинаміки та молекулярної фізики, деяких уявлень про фізику мікросвіту, загальну та предметну компетентність в галузі фізики, яка без перебільшення є міцної основою більшості спеціальних наук та шляхом для появи та застосування нових досягнень науково-технічного прогресу.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завдання вивчення дисципліни є формування наукового світогляду фахівця комп’ютерних наук на базі: засвоєння основних уявлень та законів природи, уміння формулювати та розв’язувати конкретні задачі з різних розділів фізики, вільно володіти математичним апаратом, що широко застосовується в різних розділах фізики, уміння переформулювати задачу та спростити модель, нехтуючи факторами, які не відіграють перші ролі і мало впливають на поведінку розглядуваної системи, щоб знайти не тільки якісні результати, а отримати кількісний опис явищ та процесів.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

Загальні компетентності (ЗК):

-знання архітектури комп’ютера (ЗК02).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

-здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі математики (математичної статистики), для статистичної обробки експериментальних даних і математичного моделювання у сфері захисту інформації (ФК01).

1.3. Кількість кредитів - 8

1.4. Загальна кількість годин – 240

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
Обов’язкова / за вибором

Денна форма навчання	Денна форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	2-й
Лекції	
32 год.	32 год.
Практичні заняття	
32 год.	32 год.
Лабораторні заняття	
- год.	- год.
Самостійна робота	
56 год.	56 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

***знати*:**

- закони механіки, електромагнетизму, термодинаміки та молекулярної фізики;
- закони мікросвіту;
- основний математичний апарат як аналітичного розгляду базових лінійних та нелінійних рівнянь, так і числового моделювання;

вміти: застосовувати набуті теоретичні знання для постановки та розв'язання не тільки модельних задач і проблем з багатьох спеціальних предметів, визначення та вимірювання різних параметрів, інтерпретувати спостережені природні та штучні явища та процеси, а, що більш важливо, застосовувати набуті знання конкретних життєвих проблем і задач, що висуває перед фахівцем природа.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання :

Виконати розрахунки параметрів ТО, застосовуючи основні поняття, закони і моделі механіки, електрики, магнетизму, коливання і хвиль, квантової фізики, статистичної фізики та термодинаміки.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. *Загальнофізичні уявлення та закони*

Найпростіші об′єкти- моделі, які використовуються в механіці: матеріальна точка, система N матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище.

Тема 1. Матеріальна точка

Визначення об′єкту, який називають матеріальною точкою. Кінематичні характеристики та їх загальні визначення. Динамічні характеристики та їх загальні визначення. Фізична величиною, яка описується в механіці, зовнішня дія на матеріальну точку. Конкретизування кінематичної характеристики матеріальної точки при її русі за криволінійною траєкторією. Як вони пов′язані з параметрами траєкторії. Основний закон

динаміки. Другий закон Ньютона, яку форму приймає для матеріальної точки з постійною масою.

Тема 2. Системи матеріальних точок

Загальні Закони руху – Закони Збереження. Пояснення, що таке розмірність та симетрія простору та часу. Виходячи з цих властивостей оточуючого Всесвіту, які міри простору та часу є для нас доцільними. Визначення роботи сили при лінійному переміщенні точки її прикладання та при обертальному русі. Потенціальні сили. Визначення момента сили, його фізичний сенс. Введення цієї характеристики раціонально. Як визначається та коли є доцільним використання моменту імпульсу матеріальної точки та системи матеріальних точок. Визначення кінетичної, потенціальної та механічної енергії матеріальної точки та системи матеріальних точок. Загальнофізичні закони збереження та якими властивостями симетрії, обумовлений кожний з них. Три Великих Законів Збереження.

Тема 3. Релятивістська механіка (спеціальна теорія відносності)

Постулати спеціальної теорії відносності. Які найбільш незвичні наслідки з них. Перетворення Лоренця, та його фізичний зміст. Користуючись перетворенням Лоренця, знаходимо, як «скорочуються» відстані та інтервали часу, що виміряні в інерціальній системі відліку, яка рухається відносно вимірюваних об′єктів. В якому сенсі «скорочуються» відстані та інтервали часу, виміряні в інерціальній системі відліку, яка рухається відносно вимірюваних об′єктів. Застосовуючи перетворення Лоренця, наводимо релятивістський закон додавання швидкостей. Основний закон динаміки в релятивістській механіці, як при цьому визначається імпульс частинки. Загальні випадки пов′язані між собою енергія, маса та імпульс частинки.

Розділ 2. *Фізичні основи механіки*

Тема 4. Абсолютно тверде тіло

Визначення об’єкта, що називається «Абсолютно тверде тіло». Яке спрощення опису руху при цьому досягається. Основний закон динаміки абсолютно твердого тіла (АТТ). Визначення поступального та обертального руху АТТ. Який вигляд мають закони динаміки АТТ для цих типів руху. Введення якої умовної точки або якого уявлення дозволяє спростити закон поступального руху АТТ. Математичне визначення такої точки та пояснення доцільність та зручність її використання.

Тема 5. Закон обертального руху АТТ

Характеристика дозволяє спростити закон обертального руху АТТ. Визначення цієї характеристики та наведіть закон обертального руху АТТ. Особливості руху АТТ з однією нерухомою точкою, відповідна теорема.

Спрощення має місце при описі обертання АТТ навколо нерухомої осі його симетрії. Яка величина характеризує інерційні властивості АТТ при обертальному русі.

Вираз для кінетичної енергії АТТ, що обертається навколо нерухомої осі. Вираз для загальної кінетичної енергії АТТ. Що представляє собою гіроскоп. Які особливості його руху. Основне рівняння гіроскопа.

Розділ 3. *Електромагнетизм*

Тема 6. Постійне електростатичне поле у вакуумі

Вираз для напруженості E та потенціалу φ електростатичного поля точкового заряду q. Зв’язок між напруженістю електростатичного поля та потенціалом.

Визначити потік вектора крізь поверхню та записати теорему Гауса-Остроградського для вектора напруженості електростатичного поля $\vec{E}$ та на основі циркуляції вектора $\vec{E}$ доведіть, що електростатичне поле потенціальне.

Тема 7. Провідники та діелектрики в електростатичному полі

Обчислення напруженості електричного поля у поверхні провідника у вакуумі.

Знайти потік поляризованості крізь замкнуту поверхню та зв'язати її з алгебраїчною сумою зв'язаних зарядів під цією поверхнею. Записати визначення вектора електричної індукції $\vec{D}$ та вказати теорему Гауса-Остроградського для нього. Межові умови для векторів $\vec{E}$ та $\vec{D}$ на межі розділу двох діелектриків.

Тема 8. Електроємність. Енергія електростатичного поля

Вивести вираз для ємності плаского конденсатора. Вивести вираз для ємності циліндричного конденсатора. Вивести вираз для ємності сферичного конденсатора. Вивести вираз для енергії взаємодії системи нерухомих точкових зарядів. Вивести формулу для загальної електричної енергії системи з неперервним розподілом заряду.
Указати (а краще вивести на прикладі плаского конденсатора) вираз для енергії зарядженого конденсатора.
Указати формулу для об'ємної густини енергії електростатичного поля.

Тема 9. Постійний електричний струм

Вивести закон Ома в диференціальній формі. Записати закон Ома для ділянки кола. Записати правила Кірхгофа для розгалужених кол. Отримати формули для потужності струму P та теплової потужності Q . Записати вираз для питомої потужності струму P_{sp} та питомої теплової потужності Q_{sp} .

Тема 10. Постійне магнітне поле. Магнетики

Закон Біо-Савара-Лапласа. Визначити вектор магнітної індукції $\vec{B}$ та записати циркуляцію вектора $\vec{B}$ у вакуумі (закон загального струму) та теорему Гауса-Остроградського для вектора $\vec{B}$. Вираз для сили Ампера. Зв'язок між циркуляцією вектора намагніченості та струмом намагніченості. Визначити вектор напруженості магнітного поля $\vec{H}$ та записати вираз для зв'язку його циркуляції з загальним струмом. Визначити умови на межі розділу двох магнетиків. Указати зв'язок між магнітною індукцією та напруженістю магнітного поля для магнетиків, у яких $\vec{J} = \chi\vec{H}$.

Розділ 4. *Коливання та хвилі*

Тема 11. Власні коливання

Другий закон Ньютона для матеріальної точки, що закріплена на пружині. Рівняння гармонічного осцилятора та знайти його загальний розв'язок.
Знайти потенціальну та кінетичну енергії гармонічного осцилятора.

Тема 12. Затухаючі коливання

Виведення рівняння руху осцилятора з урахуванням загасання. Записати рівняння руху осцилятора з загасанням у канонічному вигляді. Отримати загальний розв'язок рівняння осцилятора з загасанням. Що таке логарифмічний декремент загасання, його вираз. Визначити добротність коливальної системи. Записати формулу для енергії осцилятора при слабкому загасанні $(\beta << \omega_0)$. Знайдіть зміну енергії осцилятора за період.

Тема 13. Вимушені коливання

Які коливання називають вимушеними. Записати диференціальне рівняння, що описує коливальний процес в механічній системі у випадку вимушених коливань. Записати

диференціальне рівняння відносно напруги на конденсаторі, що описує коливальний процес у послідовному електричному контурі, що включає R, L та C. Розв'язання диференціального рівняння відносно напруги на конденсаторі, що описує коливальний процес у послідовному електричному контурі, що включає R, L та C у сталому режимі аналітично та за допомогою векторної діаграми. Чи завжди виникають коливання в механічних, електричних системах при наявності вимушуючих дій.

У чому полягає явище резонансу. Написати вираз для резонансної частоти. Яка роль фазових зсувів при вимушених коливаннях. Розглянути резонансні криві та фазо - частотні характеристики електричного контуру, який включає послідовно ввімкнені елементи R, L та C.

Тема 14. Хвилі в пружному середовищі

Запишіть рівняння плаской незгасаючої хвилі, що розповсюджується уздовж осі X. Запишіть рівняння плаской затухаючої хвилі. Запишіть рівняння плаской незгасаючої хвилі в тривимірному випадку. Запишіть визначення фазової швидкості хвилі. Запишіть зв'язок довжини хвилі з частотою. Який зв'язок швидкості поширення хвилі в пружному середовищі зі щільністю середовища та модулем Юнга.

Визначте щільність потоку енергії, що переноситься хвилею за одиницю часу через перпендикулярну до напряму поширення хвилі крізь одиничну площу (вектор Умова).

Розділ 5. Електромагнітна індукція. Струм зміщення. Рівняння Максвела. Електромагнітні хвилі

Тема 51. Електромагнітна індукція

Закон електромагнітної індукції Фарадея. Виведіть вираз для індуктивності соленоїда. Отримайте формулу для власної енергії струму. Виведіть формулу для об'ємної густини енергії магнітного поля.

Тема 16. Рівняння Максвела

Записати вираз для густини струму зміщення і поясніть його фізичний зміст. Записати рівняння Максвела в інтегральній формі. Записати рівняння Максвела в диференціальній формі. Проаналізуйте вираз для сили Лоренця, що діє на точковий електричний заряд в електричному і магнітному полях.

Тема 17. Електромагнітні хвилі

Виведіть з рівнянь Максвела хвилеве рівняння електромагнітного поля для векторів $\vec{E}$ та $\vec{H}$. Поясніть зміст оператора Лапласа, визначте фазову швидкість електромагнітної хвилі в середовищі, швидкість світла в вакуумі. Запишіть хвильове рівняння для плаской електромагнітної хвилі, що поширюється вздовж осі (частковий випадок загального рівняння). Виведіть зв'язок між E та H у пласкій хвилі. Отримайте вираз для об'ємної густини енергії електромагнітного поля. Запишіть вираз для густини потоку енергії електромагнітного поля - вектор Умова - Пойнтинга. Наведіть зв'язок між густиною імпульсу $\vec{p}$ (тобто імпульсом одиниці об'єму) та густиною енергії електромагнітного поля.

Розділ 6. Молекулярна фізика та термодинаміка.

Тема 18. Рівняння стану ідеального газу. Процеси

Записати основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Записати рівняння Клапейрона-Менделєєва., Розподіл молекул ідеального газу в полі тяжіння Землі (барометрична формула). Записати рівняння стану для реального газу (рівняння Ван - дер-Вальса газа).

Тема 19. Перший початок термодинаміки. Теплоємність

Записати вираз для внутрішньої енергії одного моля ідеального газу. Записати співвідно-шення, що відповідає першому початку термодинаміки, та обговорити висновки з

нього. аписати вираз для роботи, що здійснюється системою при збільшенні об'єму на dV. Визначити теплоємність одного моля газу при постійному об'ємі. Визначити теплоємність одного моля газу при постійному тиску. Записати рівняння Майєра. Який вигляд має рівняння ізотермічного процесу. Який вигляд має рівняння адіабатичного процесу. Записати вираз для роботи при ізотермічному розширенні маси газу m від об'єму V_1 до об'єму V_2. Записати вираз для роботи при адіабатичному розширенні маси газу m від об'єму V_1 до об'єму V_2. Записати вираз для молярної теплоємності газу при політропному процесі.

Тема 20. Другий початок термодинаміки. Ентропія

Визначити коефіцієнт корисної дії теплової машини. Визначити коефіцієнт корисної дії (ККД) циклу Карно. Записати коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини. Визначити зміну ентропії ΔS S маси речовини m, питома теплоємність якої C постійна, при нагріванні від температури T_1 до температури T_2. Визначити зміну ентропії ΔS S при зміні агрегатного стану речовини. Записати вираз для зміни ентропії при процесах в ідеальних газах. Приріст ентропії системи. Основне рівняння термодинаміки для оборотних процесів. Зв'язок між ентропією та статистичною вагою Ω :Записати вираз для ентропії ідеального газу в розрахунку на один моль.

Розділ 7. Основи фізики мікросвіту. Мікросистеми. Корпускулярно-хвильовий дуалізм

Тема 21. Квантова природа електромагнітного випромінення

Основні закони та властивості теплового випромінення. Фотони. Фотоефект, гальмівне рентгенівське випромінення. Ефект Комптона.

Тема 22. Хвильові властивості мікрочастинок

У чому полягають хвильові властивості мікрочастинок. Співвідношення невизначеностей.
Квазікласичні моделі атома. Елементи квантової механіки. Рівняння Шрьодінгера.

3.Структура навчальної дисципліни.

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
Розділ 1. Общефізичні уявлення та закони						
Тема 1. Матеріальна точка.	11	2	3			6
Тема 2. Системи матеріальних точок.	12	4	4			4
Тема 3. Релятивістська механіка (спеціальна теорія відносності).	8	2	2			4
Разом за розділом 1	**31**	**8**	**9**			**14**
Розділ 2. Фізичні основи механіки						
Тема 4. Абсолютно тверде тіло.Поступальний рух АТТ.	10	2	2			6
Тема 5. Закон обертального руху АТТ.	14	4	4			6
Разом за розділом 2	**24**	**6**	**6**			**12**
Розділ 3. Електромагнетизм						
Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Тема 6. Постійне електростатичне поле у вакуумі.	9	2	2			5
Тема 7. Провідники та діелектрики в електростатичному полі.	14	4	4			6

Тема 8.Електроємність. Енергія електростатичного поля.	12	4	4			4
Тема 9.Постійний електричний струм.	13	4	4			5
Тема 10.Постійне магнітне поле. Магнетики.	12	4	3			5
Підготовка до контрольної роботи	5					5
Разом за розділом 3	**65**	**18**	**17**			**30**
Усього годин за 1 семестр	**120**	**32**	**32**			**56**
2 семестр						
Розділ 4. Коливання та хвилі						
Тема 11. Власні коливання.	8	2	2			4
Тема 12. Затухаючі коливання.	9	2	2			5
Тема 13. Вимушені коливання.	8	2	2			4
Тема 14. Хвилі в пружному середовищі.	12	4	4			4
Разом за розділом 4	**37**	**10**	**10**			**17**
Розділ 5. Електромагнітна індукція. Струм зміщення. Рівняння Максвела. Електромагнітні хвилі						
Тема 15. Електромагнітна індукція.	13	4	4			5
Тема 16.Рівняння Максвела.	12	4	4			4
Тема 17.Електромагнітні хвилі.	12	4	4			4
Разом за розділом 5	**37**	**12**	**12**			**13**
Розділ 6. . Молекулярна фізика та термодинаміка						
Тема 18.Рівняння стану ідеального газу. Процеси.	9	2	2			5
Тема 19.Перший початок термодинаміки. Теплоємність.	9	2	2			5
Тема 20. Другий початок термодинаміки. Ентропія.	9	2	2			5
Разом за розділом 6	**27**	**6**	**6**			**15**
Розділ 7. Основи фізики мікросвіту. Мікросистеми. Корпускулярно-хвильовий дуалізм						
Тема 21.Квантова природа електромагнітного випромінення.	8	2	2			4
Тема 22.Хвильові властивості мікрочастинок.	7	2	2			3
Разом за розділом 7	**15**	**4**	**4**			**7**
Підготовка до контрольної роботи	4					4
Усього годин за 2 семестр	**120**	**32**	**32**			**56**
Разом	**240**	**64**	**64**			**112**

4. Теми семінарських (<u>практичних</u>, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матеріальна точка	3
2	Системи матеріальних точок	4
3	Релятивістська механіка (Спеціальна теорія відносності)	2
4	Абсолютно тверде тіло. Поступальний рух АТТ	2
5	Закон обертального руху АТТ.	4
6	Постійне електростатичне поле у вакуумі	2
7	Провідники та діелектрики в електростатич-ному полі	4
8	Електроємність. Енергія електростатичного поля	4
9	Постійний електричний струм	4
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
10	Постійне магнітне поле. Магнетики	3
11	Власні коливання	2
12	Затухаючі коливання	2
13	Вимушені коливання	2
14	Хвилі в пружному середовищі	4
15	Електромагнітна індукція	4

16	Рівняння Максвела	4
17	Електромагнітні хвилі	4
18	Рівняння стану ідеального газу. Процеси	2
19	Перший початок термодинаміки. Теплоємність	2
20	Другий початок термодинаміки. Ентропія	2
21	Квантова природа електромагнітного випромінення	2
22	Хвильові властивості мікрочастинок	2
Разом		***64***

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
Розділ 1. ***Общефізичні уявлення та закони (1семестр)***		
Тема 1. Матеріальна точка. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*		
	1. Дайте визначення об'єкту, який називають матеріальною точкою. 2. Перечисліть її кінематичні характеристики та наведіть їх загальні визначення. 3. Перечисліть її динамічні характеристики та наведіть їх загальні визначення. 4. Якою фізичною величиною описується в механіці зовнішня дія на матеріальну точку? 5. Як конкретизуються кінематичні характеристики матеріальної точки при її русі за криволінійною траєкторією? Як вони пов'язані з параметрами траєкторії? 6. Наведіть основний закон динаміки. 7. Яку форму він (другий закон Ньютона) приймає для матеріальної точки з постійною масою?	6
Тема 2. Системи матеріальних точок. Загальні Закони руху – Закони Збереження. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*		
	1. Поясніть, що таке розмірність та симетрія простору та часу. Виходячи з цих властивостей оточуючого Всесвіту, які міри простору та часу є для нас доцільними? 2. Дайте визначенняие роботи сили при лінійному переміщенні точки її прикладання та при обертальному русі. 3. Які сили є потенціальними? 4. Як визначається момент сили, який його фізичний сенс? Коли введення цієї характеристики раціонально? 5. Як визначається та коли є доцільним використання момента імпульса матеріальної точки та системи матеріальних точок? 6. Дайте визначення кінетичної, потенціальної та механічної енергії матеріальної точки та системи матеріальних точок. 7. Наведіть загальнофізичні закони збереження та укажіть якими властивостями симетрії, обумовлений кожний з них. 8. Сформулюйте три Великих Закона Збереження, не забуваючи вказати, при яких умовах слушний той чи інший з них.	4
№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
Тема 3. Релятивістська механіка (Спеціальна теорія відносності). *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*		

1. Сформулюйте постулати спеціальної теорії відносності. Які найбільш незвичні наслідки з них? 2. Запишіть перетворення Лоренця. Який його фізичний зміст? 3. Користуючись перетворенням Лоренця, знайдіть, як «скорочуються» відстані та інтервали часу, що виміряні в інерціальній системі відліку, яка рухається відносно вимірюваних об¢єктів. 4. Роз'ясніть, в якому сенсі «скорочуються» відстані та інтервали часу, виміряні в інерціальній системі відліку, яка рухається відносно вимірюваних об'єктів. 5. Застосовуючи перетворення Лоренця, наведіть релятивістський закон додавання швидкостей. 6. Який вигляд має основний закон динаміки в релятивістській механіці? Як при цьому визначається імпульс частинки? 7. Як у загальному випадку пов¢язані між собою енергія, маса та імпульс частинки?	4
Розділ 2. Фізичні основи механіки	
Тема 4. Абсолютно тверде тіло. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Визначить об'єкт, що називається «Абсолютно тверде тіло». Яке спрощення опису руху при цьому досягається? 2. Записати основний закон динаміки абсолютно твердого тіла (АТТ). 3. Дайте визначення поступального та обертального руху АТТ. Який вигляд мають закони динаміки АТТ для цих типів руху? 4. Введення якої умовної точки або якого уявлення дозволяє спростити закон поступального руху АТТ? Дайте математичне визначення такої точки та поясніть доцільність та зручність її використання.	6
Тема 5. Закон обертального руху АТТ. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Яка характеристика дозволяє спростити закон обертального руху АТТ? Визначить цю характеристику та наведіть закон обертального руху АТТ. 2. Які особливості руху АТТ з однією нерухомою точкою? Сформулюйте відповідну теорему. 3. Яке спрощення має місце при описі обертання АТТ навколо нерухомої осі його симетрії? Яка величина характеризує інерційні властивості АТТ при обертальному русі? Підготовка до контрольної роботи. 4. Записати вираз для кінетичної енергії АТТ, що обертається навколо нерухомої осі. Підготовка до контрольної роботи. 5. Записати вираз для загальної кінетичної енергії АТТ. Підготовка до контрольної роботи. 6. Що представляє собою гіроскоп? Які особливості його руху? Наведіть основне рівняння гіроскопа. Підготовка до контрольної роботи.	6
Розділ 3. Електромагнетизм	
Тема 6. Постійне електростатичне поле у вакуумі. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Навести зв'язок між напруженістю електростатичного поля та потенціалом.	5
Тема 7. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Обчислити напруженість електричного поля у поверхні провідника у вакуумі. 2. Знайти потік поляризованості крізь замкнуту поверхню та зв'язати її з алгебраїчною сумою зв'язаних зарядів під цією поверхнею.	6

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
Тема 8. Електроємність. Енергія електростатичного поля. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*		

1. Вивести вираз для ємності плаского конденсатора. 2. Вивести вираз для ємності циліндричного конденсатора. 3. Вивести вираз для ємності сферичного конденсатора. 4. Вивести вираз для енергії взаємодії системи нерухомих точкових зарядів. 5. Вивести формулу для загальної електричної енергії системи з неперервним розподілом заряда. 6. Указати (а краще вивести на прикладі плаского конденсаторвираз для енергії зарядженого конденсатора. 7. Указати формулу для обємної густини енергії електростатичного поля.	4
Тема 9. Постійний електричний струм. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Вивести закон Ома в диференціальній формі. 2. Записати закон Ома для ділянки кола. 3. Записати правила Кірхгофа для розгалужених кол.	5
Тема 10. Постійне магнітне поле. Магнетики. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Записати закон Біо-Савара-Лапласа. 2. Записати вираз для сили Ампера. 3. Указати зв¢язок між циркуляцією вектора намагніченості та струмом намагніченості. 4. Визначити умови на межі розділу двох магнетиків.	5
Підготовка до контрольної роботи.	5
Розділ 4. Коливання та хвилі (2 семестр)	
Тема 11. Власні коливання. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Записати другий закон Ньютона для матеріальної точки, що закріплена на пружині. 2. Записати рівняння гармонічного осцилятора та знайти його загальний розв'язок. 3. Знайти потенціальну та кінетичну енергії гармонічного осцилятора.	4
Тема 12. Затухаючі коливання. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Виведіть рівняння руху осцилятора з урахуванням загасання. 2. Записати рівняння руху осцилятора з загасанням у канонічному вигляді. 3. Отримати загальний розв'язок рівняння осцилятора з загасанням. 4. Що таке логарифмічний декремент загасання, його вираз? 5. Визначити добротність коливальної системи. 6. Знайдіть зміну енергії осцилятора за період.	5
Тема 13. Вимушені коливання. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Які коливання називають вимушеними? Записати диференціальне рівняння, що описує коливальний процес в механічній системі у випадку вимушених коливань. 2. Записати диференціальне рівняння відносно напруги на конденсаторі, що описує коливальний процес у послідовному елетричному контурі, що включає R, L та C. 3. Розв¢язати диференціальне рівняння відносно напруги на конденсаторі, що описує коливальний процес у послідовному елетричному контурі, що включає R, L та C у сталому режимі аналітично та за допомогою векторної діаграми. 4. Чи завжди виникають коливання в механічних, електричних системах при наявності вимушуючих дій? 5. У чому полягає явище резонансу? Написати вираз для резонансної частоти. 6. Яка роль фазових зсувів при вимушених коливаннях? 7. Розгляньте резонансні криві та фазо-частотні характеристики електричного контура, який включає послідовно ввімкнені елементи R, L та C.	4

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
Тема 14. Хвилі в пружному середовищі. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*		

1. Запишіть рівняння плаской затухаючої хвилі. 2. Запишіть рівняння плаской незгасаючої хвилі в тривимірному випадку. 3. Запишіть визначення фазової швидкості хвилі. 4. Запишіть зв'язок довжини хвилі з|із| частотою. 5. Який зв'язок швидкості поширення хвилі в пружному середовищі зі щільністю середовища та модулем Юнга? 6. Визначте щільність потоку енергії, що переноситься хвилею за одиницю часу через перпендикулярну до напряму|направлення| поширення|поширення| хвилі крізь одиничну|поодинокий| площу (вектор Умова).	4
Розділ 5. Електромагнітна індукція. Струм зміщення. Рівняння Максвела. Електромагнітні хвилі	
Тема 15. Електромагнітна індукція. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Запишіть закон електромагнітної індукції Фарадея. 2. Виведіть вираз для індуктивності соленоїда. 3. Отримайте формулу для власної енергії струму. 4. Виведіть формулу для об'ємної густини енергії магнітного поля.	5
Тема 16. Рівняння Максвела. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Записати вираз для густини струму зміщення і поясніть його фізичний зміст. 2. Записати рівняння Максвела в інтегральній формі. 3. Записати рівняння Максвела в диференціальній формі. 4. Проаналізуйте вираз для сили Лоренця, що діє на точковий електричний заряд в електричному і магнітному полях.	4
Тема 17. Електромагнітні хвилі. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Отримайте вираз для об'ємної густини енергії електромагнітного поля. 2. Запишіть вираз для густини потоку енергії електромагнітного поля - вектор Умова-Пойнтинга. 3. Наведіть зв'язок між густиною імпульсу (тобто імпульсом одиниці об'єму) та густиною енергії електромагнітного поля.	4
Розділ 6. Молекулярна фізика та термодинаміка	
Тема 18. Рівняння стану ідеального газу. Процеси. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Записати основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. 2. Записати рівняння Клапейрона-Менделєєва., 3. Розподіл молекул ідеального газу в полі тяжіння Землі (барометрична формула). 4. Записати рівняння стану для реального газу (рівняння Ван-дер-Вальса газа).	5
Тема 19. Перший початок термодинаміки. Теплоємність. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Записати вираз для внутрішньої енергії одного моля ідеального газу. 2. Записати співвідношення, що відповідає першому початку термодинаміки, та обговорити висновки з нього. 3. Визначити теплоємність одного моля газу при постійному об¢ємі. 4. Визначити теплоємність одного моля газу при постійному тиску. 5. Записати рівняння Майєра. 6. Який вигляд має рівняння ізотермічного процесу. 7. Який вигляд має рівняння адіабатичного процесу. 8. Записати вираз для молярної теплоємності газу при політропному процесі.	5
Тема 20. Другий початок термодинаміки. Ентропія. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
№ з/п — Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин

1. Визначити коефіцієнт корисної дії теплової машини. 2. Визначити коефіцієнт корисної дії (ККциклу Карно. 3. Записати коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини. 4. Визначити зміну ентропії DS при зміні агрегатного стану речовини. 5. Записати вираз для зміни ентропії при процесах в ідеальних газах. 6. Приріст ентропії системи. Підготовка до контрольної роботи. 7. Основне рівняння термодинаміки для оборотних процесів. Підготовка до контрольної роботи. 8. Записати вираз для ентропії ідеального газу в розрахунку на один моль.	5
Розділ 7. Основи фізики мікросвіту. Мікросистеми. Корпускулярно-хвильовий дуалізм	
Тема 21. Квантова природа електромагнітного випромінення. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. Основні закони та властивості теплового випромінення. 2. Фотони. Фотоефект, гальмівне рентгенівське випромінення. 3. Ефект Комптона.	4
Тема 22. Хвильові властивості мікрочастинок. *Вивчити теоретичні основи та виконати завдання:*	
1. У чому полягають хвильові властивості мікрочастинок. 2. Співвідношення невизначеностей. 3. Квазікласичні моделі атома. 4. Елементи кванової механіки. Рівняння Шрьодінгера	3
Підготовка до контрольної роботи.	4
Разом	**112**

6. Індивідуальні завдання

Контрольна робота у 1 семестрі
Контрольна робота у 2 семестрі

7. Методи навчання

Пояснювально- ілюстративні, репродуктивні, практичні методи навчання. Як правило лекційні та лабораторні заняття проводяться аудиторне. А в умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom)/

Лекційні та практичні заняття з навчальної дисципліни проводяться з комплексним застосуванням технічних засобів навчання, зокрема за допомогою комп'ютерних засобів відео відображення. Заняття забезпечуються навчальними та наочними посібниками.

З метою поглиблення вивчення дисципліни на набуття навичок і вмінь самостійної роботи з проведення кваліфікованих розрахунків, аналізу та обґрунтування висновків під час вивчення дисципліни студенти виконують домашні та індивідуальні завдання, по всім вивченим темам. Перелік тем для домашніх завдань співпадає з планами практичних завдань у робочих навчальних програмах.

8. Методи контролю

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється шляхом: поточного контролю на практичних заняттях, виконання домашніх завдань, перевірки контрольних завдань.

Підсумковий контроль знань у 1 семестрі – залік у письмовій формі.

Підсумковий контроль знань у 2 семестрі – екзамен у письмовій формі.

9. Схема нарахування балів

Семестр 1

Поточний контроль та самостійна робота					Разом	Залікова робота	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання			
10	20	20	10		60	40	100

Семестр 2

Поточний контроль та самостійна робота						Разом	Екзамен	Сума
Розділ 4	Розділ 5	Розділ 6	Розділ 7	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання			
10	15	15	10	10		60	40	100

Критерії поточної оцінки знань студентів
(<u>практичних</u>, лабораторних робіт крок оцінювання 2 бала)

Кількість балів	**Критерії оцінки**
2	Частково та поверхово володіє навчальним матеріалом, не має або має дуже слабкі навички роботи з освоєним матеріалом, не в змозі виконати більшість практичних завдань.
4	Студент демонструє, значну (більше половини) частину навчального матеріалу може відтворити репродуктивно; може викладача виконати просте навчальне завдання; має елементарні, нестійкі навички необхідні для виконання завдань.
6	Студент демонструє вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; пояснює основні процеси, що відбуваються під час роботи інформаційної системи та наводить власні приклади на підтвердження деяких тверджень; вміє виконувати навчальні завдання
8	Ставиться за повне засвоєння програмного матеріалу та наявне вміння орієнтуватися в ньому, усвідомлене застосування знань для розв'язування практичних задач; відповідь може бути неповна в непринциповому відношенні, всі принципово важливі моменти висвітлені повно; практичне завдання виконане в цілому правильно, але при його виконанні припускаються окремі помилки.
10	Достатньо повно або повністю володіє навчальним матеріалом, студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, показав вміння працювати самостійно.

Критерії поточної оцінки знань студентів
(<u>практичних</u>, лабораторних робіт крок оцінювання 5 балів)

Кількість	**Критерії оцінки**

балів	
5	Частково та поверхово володіє навчальним матеріалом, не має або має дуже слабкі навички роботи з освоєним матеріалом, не в змозі виконати більшість практичних завдань.
10	Студент демонструє вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; пояснює основні процеси, що відбуваються під час роботи інформаційної системи та наводить власні приклади на підтвердження деяких тверджень; вміє виконувати навчальні завдання.
15	Ставиться за повне засвоєння програмного матеріалу та наявне вміння орієнтуватися в ньому, усвідомлене застосування знань для розв'язування практичних задач; відповідь може бути неповна в непринциповому відношенні, всі принципово важливі моменти висвітлені повно; практичне завдання виконане в цілому правильно, але при його виконанні припускаються окремі помилки.
20	Достатньо повно або повністю володіє навчальним матеріалом, студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, показав вміння працювати самостійно.

Критерії поточної оцінки знань студентів
(<u>контрольна</u> робота, крок оцінювання 2 бала)

Кількість балів	Критерії оцінки
2	Студент демонструє фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі (менше половини навчального матеріалу).
4	Студент демонструє, значну (більше половини) частину навчального матеріалу може відтворити репродуктивно; може викладача виконати просте навчальне завдання; має елементарні, нестійкі навички необхідні для виконання завдань.
6	Студент демонструє вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; пояснює основні процеси, що відбуваються під час роботи інформаційної системи та наводить власні приклади на підтвердження деяких тверджень; вміє виконувати навчальні завдання.
8	Студент демонструє міцні знання, самостійно визначає проміжні цілі власної навчальної діяльності, оцінює нові факти, явища; вміє самостійно знаходити додаткові відомості та використовує їх для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його (її) логічні і достатньо обґрунтовані; має певні навички управління інформаційною системою.
10	Студент демонструє стійкі системні знання та продуктивно їх використовує; вміє вільно використовувати нові інформаційні технології для поповнення власних знань та розв'язування задач; має стійкі навички управління інформаційною системою у нестандартних ситуаціях.

Критерії підсумкової оцінки знань студентів
(<u>залік, екзамен</u>)

Залік складається з трьох питань (перше питання оцінюється 15 балів, друге питання 10 балів, третє питання 15 балів).

Форма складання екзамену – письмова робота.

Кількість балів, яку може отримати студент – 40 балів.

Екзамен складається з трьох питань (перше питання оцінюється 15 балів, друге питання 10 балів, третє питання 15 балів).

Форма складання екзамену – письмова робота.

Кількість балів, яку може отримати студент – 40 балів.

Критерії підсумкової оцінки знань студентів
(одне <u>теоретичне питання</u> екзаменаційного білету, крок оцінювання 2 бали)

Оцінка в балах	Пояснення
10	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
8	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
6	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
4	Теоретичний зміст курсу частково освоєно (менше половини навчального матеріалу), необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань.
2	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять помилки, питання, що потребує повної переробки.

Критерії підсумкової оцінки знань студентів
(одне <u>практичне питання</u> екзаменаційного білету, крок оцінювання 3 бали)

Оцінка в балах	Пояснення
15	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
12	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
9	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
Оцінка в балах	Пояснення
6	Теоретичний зміст курсу частково освоєно (менше половини навчального матеріалу), необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань.

3	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять помилки, питання, що потребує повної переробки.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. И.В. Карась, В.И. Карась, Т.Г. Самхарадзе, И.А. Сербин. Общая физика в задачах и упражнениях с решениями. Учебное пособие под редакцией А.А. Рухадзе. –М.: Научтехлитиздат, 2014. -328 с.
2. И. Е. Иродов. Задачи по общей физике.-М.: ЗАО «Изд-во БИНОМ», Научно-технический центр «Валдис», 1998.
3. А. Г.Чертов, А. А. Воробьев. Задачник по физике. –М.: Интеграл-Пресс, 1997.
4. Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. Сборник задач по курсу физики с решениями. –М.: Высш. шк., 1999.
5. В. М. Кириллов, В. А. Давыдов, А. А. Задерновский, В. Е. Зубов, А. Н. Сафронов. Решение задач по физике. –М.: Эдиториал УРСС, 2000.
6. И. В. Савельев. Сборник вопросов и задач по общей физике. -М.: Наука, 1988.
7. Л. А. Сена. Сборник вопросов и задач по общей физике. -М.: Высш. шк. 1986.
8. Прикладные физические задачи /Под редакцией И. А. Сербина. Харьков: ХВВАИКУ, 1987.
9. С. М. Козел, Э. И. Рашба, С. А. Славатинский. Сборник задач по физике. -М.: Наука, 1987.
10. И. В. Савельев. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов: В 5 кн. -М.: Наука, 1998. 4-ое издание, перераб.

Допоміжна література

1. Фейнмановские лекции по физике: Задачи и упражнения. -М.: Мир, 1968.
2. Д. В. Сивухин. Общий курс физики: Учеб. пособие для вузов в 5 т. –М.: Наука, 1989. -3-е издание, испр. и доп.
3. Н. А. Василенко, И. А. Сербин. Основы классической физики. Ч. А. Харьков: ХВВАИУ, 1992.
4. J. D. Huba. 1994 Revised NRL PLASMA FORMULARY.
5. В.І.Карась, І.В. Карась, І.О. Сербін. Задачі та вправи з загальної фізики. Навчальний посібник. Ч. 1. – Харків: ХІ ВПС, 2004.
6. А. Зоммерфельд. Механика. /Под редакцией Д.В. Сивухина. - М.: Госиздат иностр. литературы, 1947.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення