

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра молекулярної фізики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹

Семинар з підготовки до підсумкової атестації
(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)
спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)
освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма Фізика
(назва освітньої програми)
спеціалізований
вибірковий блок Молекулярна фізика
вид дисципліни вибіркова

| | |
|--|-------------------|
| Форма навчання | <u>денна</u> |
| Навчальний рік | <u>2021/2022</u> |
| Семестр | <u>8</u> |
| Кількість кредитів ECTS | <u>3</u> |
| Мова викладання, навчання та оцінювання | <u>українська</u> |
| Форма заключного контролю | <u>залік</u> |

Викладачі: доцент Вербінська Галина Миколаївна

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 2022/2023 н.р. [Signature] «25» 08 2022р.
(підпис, ПІБ, дата)

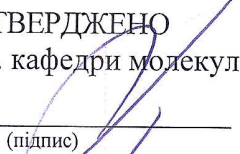
на 20 /20 н.р. _____ (« » 20 р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20 /20 н.р. _____ (« » 20 р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники²: Вербінська Галина Миколаївна, кандидат фіз.-мат. наук, доцент
кафедри молекулярної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

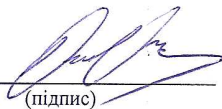
ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри молекулярної фізики

_____ (Булавін Л.А.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 16 від «10» червня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії


_____ (Оліх О.Я.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021 року

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

Розробники²: Вербінська Галина Миколаївна, кандидат фіз.-мат. наук, доцент
кафедри молекулярної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри молекулярної фізики


(підпис) (Булавін Л.А.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 16 від «10» червня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії


(підпис) (Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021 року

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

ВСТУП

1. Мета дисципліни – забезпечити формування у студентів комплексних знань та практичних навичок в галузі фізики, оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної та сучасної фізики, створення нормативної бази природничо-наукових знань та умінь, формування у студентів наукового світогляду і сучасного фізичного мислення.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати і вміти застосовувати методи математичного аналізу та лінійної алгебри в межах відповідних курсів, що читаються на фізичному факультеті.
2. Знати і вміти застосовувати закони рівноважної та нерівноважної термодинаміки.
3. Знати і вміти застосовувати методи класичної статистичної механіки рівноважних систем.
4. Знати і вміти застосовувати закони оптики в межах відповідних курсів, що читаються на фізичному факультеті.
5. Знати і вміти застосовувати закони ядерної фізики в межах відповідних курсів, що читаються на фізичному факультеті.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

Фізика – це наука, яка вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивостей і будови матерії, закони її руху. Поняття фізики та її закони лежать в основі всього природознавства. Фізика відноситься до точних наук та вивчає кількісні закономірності явищ. Фізика є наукою, що відіграє визначальну роль у формуванні загального світогляду сучасної освіченої людини. Саме це враховує програма курсу загальної фізики, що викладається на фізичному факультеті. Невід’ємними компонентами змісту загальної фізики є такі розділи: механіка, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика і магнетизм, оптика, квантова, атомна та ядерна фізика. В рамках семінарів «Підготовка до ДЕК» розглядаються питання, винесені на Державний іспит з фізики. Метою вивчення дисципліни є узагальнення та поглиблення систематичних знань з усіх розділів фізики, що вивчались на протязі чотирьох років на фізичному факультеті. Навчальна задача курсу полягає в уточненні та узагальненні основних фізичних понять, явищ, закономірностей та їх обґрунтування та має за мету поглибити знання з курсу фізики, отримані під час навчання бакалаврів. Результати навчання полягають в умінні логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони фізики, продемонструвати навички роботи з науковою літературою, вміння зіставляти і оцінювати отриману інформацію, вміння чітко і грамотно викладати свої думки на письмі. Методи викладання: семінарські заняття та консультації. Методи оцінювання: перевірка домашніх завдань, опитування в процесі семінарів, контрольні роботи після основних розділів курсу, залік. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (80%) та заліку (20%).

4. Завдання (навчальні цілі):

- *Узагальнення та поглиблення студентам теоретичних знань з основних фундаментальних понять класичної та сучасної фізики;*
- *засвоєння термінологічного апарату і методів фізики, її роллю у пізнанні дійсності;*
- *сформулювати у студентів світогляд та сучасне фізичне мислення;*
- *розвиток спостережливості, конструктивного мислення, активізація самостійної роботи.*

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Фізика», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Фізика») дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальних:

- Здатність бути критичним і самокритичним.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

Фахових:

- Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.
- Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

| Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність) | | Форма/Методи викладання і навчання | Форма/Методи оцінювання | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|---|---|------------------------------------|-------------------------|--|
| Код | Результат навчання | | | |
| 1.1 | Знати основні фізичні явища, закони і теорії класичної та сучасної фізики та їх практичне застосування в техніці. | семінарські заняття | письмова робота | до 5% |
| 1.2 | Знати механізми основних фізичних явищ, процесів та їх фізичну інтерпретацію. | семінарські заняття | письмова робота | до 5% |
| 1.3 | Знати фізичний зміст та одиниці вимірювання основних фізичних величин. | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |
| 1.4 | Можливі шляхи застосування основних фізичних явищ та методів дослідження в своїй професійній діяльності. | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |
| 1.5 | Знати суть і методи реалізації фізичного експерименту. | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |
| 1.6 | Характер похибок вимірювання і методи їх оцінок. | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |
| 2.1 | Уміти застосовувати набуті знання в галузі фізики для самостійного розв'язання практичних задач в майбутній професійній діяльності. | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |
| 2.2 | Надавати наукове тлумачення різним явищам природи, використовуючи поняття і закони фізики. | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |
| 2.3 | Проводити експеримент по дослідженню фізичних явищ, виконувати фізичні виміри та | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |

| | | | | |
|-----|--|---------------------|-----------------|--------|
| | оцінювати їх похибки. | | | |
| 3.1 | Здатність до формування ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків. Здатність працювати у команді. | семінарські заняття | письмова робота | до 10% |
| 4.1 | Здатність працювати в команді та автономно, здатність до аналізу і синтезу, здатність до самовдосконалення та саморозвитку. | самостійна робота | письмова робота | до 10% |

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

| Результати навчання дисципліни | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
|--|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Програмні результати навчання | | | | | | | | | |
| ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. | + | + | + | + | + | + | | | | |
| ПРН12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. | | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень | | | | + | + | | | | + | + |

7. Структура курсу

Курс складається з 3-х змістових модулів: «Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка» (10 год), «Електрика і магнетизм, оптика» (10 год), «Квантова, атомна і ядерна фізика» (10 год).

8. Схема формування оцінки:

8.1 Форми оцінювання студентів: (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Міп. – рубіжної та Мах. кількості балів чи відсотків)

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 (8 балів-13 балів). Усна доповідь (8 бали-13 балів).
2. Модульна контрольна робота 2 (8 балів-13 балів). Усна доповідь (8 бали-13 балів).
3. Модульна контрольна робота 3 (8 балів-13 балів). Усна доповідь (8 бали-13 балів).

- підсумкове оцінювання у формі заліку

Підсумкове оцінювання у формі заліку:

| | ЗМ1/Частина 1 (за наявності) | ЗМ2/Частина 2 (за наявності) | ЗМ2/Частина 3 (за наявності) | залік | Підсумкова оцінка |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|-------------------|
| Мінімум | <u>16</u> | <u>16</u> | <u>16</u> | <u>12</u> | <u>60</u> |
| Максимум | <u>26</u> | <u>27</u> | <u>27</u> | <u>20</u> | <u>100</u> |

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше 48 балів.³

(слід чітко прописати умови, які висувуються викладачами даної дисципліни).

Оцінка на заліку не може бути меншою **12 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

8.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням, у тому числі, результатів навчання, опанування яких перевіряється конкретним оцінюванням).

Шкала відповідності

| | |
|---|--------|
| Відмінно / Excellent | 90-100 |
| Добре / Good | 75-89 |
| Задовільно / Satisfactory | 60-74 |
| Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail | 35-59 |
| Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Epic Fail | 0-34 |
| Зараховано / Passed | 60-100 |
| Не зараховано / Fail | 0-59 |

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

| № п/п | Назва теми | Кількість годин | | |
|---|--|-----------------|---------------|-----------------------|
| | | лекції | практич ні | самостійн а робота |
| Частина I. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка | | | | |
| 1 | Вступ. Вимоги до написання та оформлення кваліфікаційної роботи бакалавра. Загальні правила проведення державного іспиту з фізики. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | |
| 2 | 1. Рух матеріальної точки в інерціальних та неінерціальних системах відліку. Сили інерції. 2. Динаміка системи матеріальних точок. Закони збереження. 3. Рух частинки в центральному полі. Закони Кеплера. 4. Динаміка абсолютно твердого тіла. Тензор інерції. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | 4 |
| 3 | 5. Деформації та напруги в твердих тілах. Модуль Юнга, модуль зсуву, коефіцієнт Пуасона. 6. Закони гідродинаміки. Течія ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі. 7. Рух в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. 8. Гармонічний осцилятор. Вільний рух гармонічного осцилятора без тертя та з тертям. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | 4 |

³ У випадку, коли дисципліна завершується екзаменом не менше – **20 балів**, а рекомендований мінімум **не менше 36 балів**, оскільки якщо студент на екзамені набрав менше **24 балів** (а це 60% від 40 балів, відведених на екзамен), то вони **не додаються** до семестрової оцінки незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру, а в екзаменаційній відомості у графі «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| 4 | <p>9. Вимушені коливання при періодичному збуренні. Резонанс.</p> <p>10. Хвилі в пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі.</p> <p>11. Основні положення спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та їх наслідки.</p> <p>12. Основи релятивістської класичної механіки. Рівняння руху, взаємозв'язок імпульсу та енергії.</p> <p>с.р.с. Підготовка усних доповідей.</p> | | 2 | 4 |
| 5 | <p>13. Начала термодинаміки.</p> <p>14. Розподіл Максвелла-Больцмана.</p> <p>15. Рівняння стану ідеального газу та газу Ван-дер-Ваальса.</p> <p>16. Явища переносу в газах, рідинах і твердих тілах.</p> <p>17. Фазові переходи першого і другого роду.</p> <p>с.р.с. Підготовка усних доповідей.</p> | | 2 | 4 |
| | <i>Контрольна робота 1</i> | | 2 | |
| Частина 2. Електрика і магнетизм. Оптика | | | | |
| 6 | <p>18. Теплоємність твердих тіл. Моделі Ейнштейна та Дебая.</p> <p>19. Рівняння Максвелла як узагальнення експериментальних фактів.</p> <p>20. Енергія і потік енергії електромагнітного поля.</p> <p>21. Діелектрики та провідники в електричному полі. Механізми поляризації. Піро-, п'єзо та сегнетоелектрики.</p> <p>с.р.с. Підготовка усних доповідей.</p> | | 2 | 4 |
| 7 | <p>22. Магнітні властивості речовин. Пара-, діа- та феромагнетики.</p> <p>23. Електропровідність речовин. Механізми електропровідності. Явище надпровідності.</p> <p>24. Електромагнітні хвилі. Плоскі та сферичні хвилі. Поляризація електромагнітних хвиль.</p> <p>25. Відбивання та заломлення світла на межі двох середовищ. Формули Френеля. Повне внутрішнє відбивання.</p> <p>с.р.с. Підготовка усних доповідей.</p> | | 2 | 4 |
| 8 | <p>26. Інтерференція світла. Часова та просторова когерентність. Інтерферометри.</p> <p>27. Дифракція світла. Наближення Френеля та Фраунгофера.</p> <p>28. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгеноструктурний аналіз.</p> <p>29. Основи електронної мікроскопії. Сканувальні та просвічувальні електронні мікроскопи.</p> <p>с.р.с. Підготовка усних доповідей.</p> | | 2 | 4 |
| 9 | 30. Резонансні методи досліджень: електронний | | 2 | 4 |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс. 31. Дисперсія світла. Класична теорія дисперсії. 32. Подвійне променезаломлення та оптична активність. Ефект Фарадея. 33. Пружне та непружне розсіяння світла. Розсіяння Релея, комбінаційне розсіяння світла. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | | |
| 10 | 34. Закони теплового випромінювання. Формула Планка для абсолютно чорного тіла. 35. Нелінійні оптичні явища. Генерація гармонік. Самофокусування. 36. Гіпотеза де-Бройля. Експериментальні свідчення хвильових властивостей мікрочастинок. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | 4 |
| | <i>Контрольна робота 2</i> | | 2 | |
| Частина 3. Квантова, атомна та ядерна фізика | | | | |
| 11 | 37. Експериментальні свідчення корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання. 38. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція і її фізичний зміст. Принцип невизначеності Гейзенберга. 39. Проходження частинок через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект. 40. Квантовий гармонічний осцилятор. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | 4 |
| 12 | 41. Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантові числа. 42. Системи однакових частинок: бозони і ферміони. Принцип Паулі. 43. Періодична система елементів. Електронні конфігурації багатоелектронних атомів. 44. Атом у зовнішньому електричному полі. Ефект Штарка. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | 4 |
| 13 | 45. Атом у зовнішньому магнітному полі. Ефект Зеємана. 46. Енергетичний спектр двоатомних молекул. Молекула водню. Обмінна взаємодія. 47. Спонтанні та вимушені переходи. Лазери. Властивості лазерного випромінювання. 48. Принципи роботи прискорювачів заряджених частинок. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | 4 |
| 14 | 49. Сучасні уявлення про ядерні сили. Моделі атомного ядра. 50. Явище радіоактивності. Види радіоактивного розпаду. 51. Гамма-випромінювання ядер. Ефект Месбауера. | | 2 | 4 |

| | | | | |
|----|---|--|-----------|-----------|
| | 52. Класифікація ядерних реакцій. Реакція термоядерного синтезу. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | | |
| 15 | 53. Ланцюгова реакція поділу ядер. Принцип роботи ядерних реакторів. 54. Загальні принципи систематики субядерних частинок та їх взаємодій. 55. Методи реєстрації і спектрометрії елементарних частинок і випромінювань. с.р.с. Підготовка усних доповідей. | | 2 | 2 |
| | <i>Контрольна робота 3</i> | | 2 | |
| | ВСЬОГО | | 30 | 60 |

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 90 год.⁴, в тому числі:

Лекцій – **0 год.**

Семінари – **30 год.**

Практичні заняття - **0 год.**

Лабораторні заняття - **0 год.**

Тренінги - **0 год.**

Консультації - **___ год.**

Самостійна робота - **60 год.**

⁴ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА⁵:

Основна: (Базова)

1. М.М.Касянчук, І.Р.Паздрій, І.З.Якименко Фізика /частина II/ – Т.: ФОП Шпак В.Б., 2017.
2. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. — К.:Вища школа, т. 1-3, 2013.
3. Г.Ф.Бушок, Г.Ф.Півень. Курс фізики. – К.: Вища школа, т. 1-2, 2015.
4. М.М.Касянчук, І.Р.Паздрій Фізика /частина I/ – Т.: ТНЕУ, ФОП Шпак В.Б., 2014.
5. Дубовик В.М., Сухов В.М. Лекції з молекулярної фізики та термодинаміки: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 96 с.

Додаткова:

6. Shankar R. Fundamentals of Physics I: Mechanics, Relativity and Thermodynamics. – Yale University, 2019. – 523 p.
7. Shankar R. Fundamentals of Physics II: Electromagnetism, Optics and Quantum Mechanics. – Yale University, 2020. – 680 p.

⁵ В тому числі Інтернет ресурси