

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

ЗАТВЕРДЖУЮ



Ректор ОНУ

В.І.Труба

2021р. _____

ПРОГРАМА
державного екзамену з фізики

Рівень вищої освіти _____ перший (бакалавр) _____

Галузь знань _____ 10 – природничі науки _____
(шифр і назва)

Спеціальність _____ 104 – фізика та астрономія _____
(шифр і назва)

Освітня програма _____ фізика та астрономія _____

Факультет _____ математики, фізики, та інформаційних технологій (ФМФІТ) _____
(назва факультету)

2021р.

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: _ Одеським національним університетом імені І.І.Мечникова _
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: кафедра експериментальної фізики, доктор фізико -
математичних наук, професор Ваксман Юрій Федорович

Обговорено та рекомендовано до затвердження
Вченою радою ФМФІТ

“_17_” _ березня _ 2021_ року, протокол №4

ВСТУП

Програма державного екзамену з фізики складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 104-Фізика та астрономія.

Предметом вихідного контролю знань бакалаврів фізики є дисципліни курсу загальної фізики.

1. Мета та завдання державного екзамену з фізики

1.1. Метою проведення екзамену є контроль знань студентами основних положень курсу загальної фізики, встановлення їх теоретичних, практичних навичок, уміння застосовувати знання дисциплін курсу загальної фізики до вирішення практичних задач за спеціалізацією.

1.2. Основними завданнями екзамену є виявлення у студентів матеріалістичного світогляду, вміння використовувати фізичні закони для пояснення явищ природи. Вивчення дисципліни передбачає отримання знань та вмінь, які необхідні бакалавру в його майбутній професійній діяльності.

1.3. Згідно з програмними компетентностями, визначеними ОПП, студенти повинні демонструвати:

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

- Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії(K16).

- Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. K18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (K17).

2. Інформаційний обсяг навчального матеріалу, що виноситься на державний екзамен.

Динаміка системи матеріальних точок. Закони збереження. Задача двох тіл. Закони Кеплера. Пружне розсіяння частинок.

Рух відносно неінерціальних систем відліку. Динаміка абсолютно твердого тіла. Деформації і напруги в твердих тілах. Механіка рідин і газів.

Механічні коливання і хвилі. Коливання в системі з багатьма ступенями вільності. Нелінійні коливання. Параметричний резонанс.

Статистична теорія ідеальних газів. Рівняння стану неідеального газу. Реальні гази та їх конденсація. Явища переносу. Принципи термодинаміки. Умови рівноваги і стійкості. Рівновага фаз и фазові переходи. Поверхневі явища в рідинах. Капілярні явища в рідинах. Розподіли Фермі-Дірака та Ейнштейна. Кінетичне рівняння Больцмана.

Система рівнянь Максвелла у вакуумі та суцільному середовищі. Постійний струм. Електропровідність твердих тіл. Контактні явища у металах і напівпровідниках. Електричний струм у рідинах. Електричний струм у газах. Термоелектронна емісія. Квазістаціонарне електромагнітне поле. Поширення електромагнітних хвиль у вакуумі і середовищі. Випромінювання електромагнітних хвиль. Розсіяння електромагнітних хвиль.

Поширення світла в ізотропному середовищі. Поширення світла у анізотропному середовищі. Інтерференція світла. Дифракція світла. Геометрична оптика. Оптичні основи голографії. Закони теплового випромінювання. Генерація і підсилення світла. Нелінійні оптичні явища.

Класична теорія атома водню. Постулати Бора. Формула Рідберга-Бальмера. Багатоелектронні атоми. Будова та спектри молекул. Атоми і молекули у зовнішніх електричному та магнітному полях.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Гіпотеза де-Бройля. Досліди, що підтверджують хвильові властивості електронів.

Властивості атомних ядер. Радіоактивність. Ядерні реакції. Моделі атомних ядер. Взаємодія ядерного випромінювання з речовиною. Властивості елементарних частинок. Термоядерний синтез. Водневий та вуглецево-азотний цикли. Дейтерій-третієві реакції. Проблема керованого термоядерного синтезу.

3. Питання до екзамену:

1. Закони Ньютона в інерціальних та неінерціальних системах відліку. Теорема Коріоліса. Вага та стан невагомості.
2. Поняття імпульсу та енергетичні характеристики поступального руху. Закони збереження.
3. Рівняння вільних та вимушених коливань. Явище резонансу. Автоколивання
4. Основне рівняння та параметри обертального руху. Зв'язки між векторними характеристиками обертального руху.
5. Моделі ідеальної та в'язкої течії. Рівняння Бернуллі. Критерій Рейнольдса.
6. Хвилі в пружних середовищах. Хвильове рівняння та рівняння хвилі. Вектор Умова-Пойтінга.
7. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Закон Дальтона. Газові закони.
8. Розподіл Максвелла молекул газового середовища за компонентами та модулем швидкості. Характеристики розподілів.
9. Ізотерми реальних газів. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критична точка.
10. Другий закон термодинаміки. Рівняння Больцмана. Зміна ентропії в ізопроцесах.
11. Фазова діаграма. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Правило фаз Гіббса.
12. Поверхневий натяг. Формула Лапласа. Змочування.
13. Електростатичне поле у вакуумі. Основні характеристики та властивості.
14. Електростатичне поле в діелектриках. Поляризація діелектриків, вектор електричного зміщення, діелектрична проникність.
15. Електричний струм, основні характеристики. Закони постійного струму.
16. Магнітне поле постійних струмів у вакуумі та речовині.
17. Закон електромагнітної індукції. Рівняння Максвелла.
18. Змінний струм. Закон Ома та потужність у колі змінного струму.
19. Дисперсія світла. Аналіз залежності показника заломлення від частоти.
20. Інтерференція світла. Інтерференційна схема Юнга.
21. Дифракція світла. Дифракція Фраунгофера на щілині.
22. Квантова природа світла. Фотоефект.
23. Квантова теорія теплового випромінювання абсолютно чорних тіл. Формула Планка.
24. Класична теорія атома водню. Постулати Бора. Формула Рідберга-Бальмера.
25. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Гіпотеза де-Бройля. Досліди, що підтверджують хвильові властивості електронів.
26. Рентгенівське випромінювання. Гальмівний та характеристичний спектри.
27. Будова атомних ядер. Енергія зв'язку ядра. Формула Вайцзекера.
28. α -розпад. Властивості та механізми α -розпаду, види та особливості β -розпаду, γ -випромінювання.

29. Поділ ядер. Ланцюгова ядерна реакція. Будова і принцип дії реактора на теплових нейтронах.
30. Термоядерний синтез. Водневий та вуглецево-азотний цикли. Дейтерій - тритієві реакції

4. Рекомендована література

Основна література

1. Курс загальної фізики: підручник у 6т./ за загальн.ред. В.А.Сминтини.-Одеса: Астропринт, 2011-2012.
2. Білий М.У., Охріменко Б.Ф. Атомна фізика//Вища шк.,2009.
3. Калашников С.Г. Электричество//Наука.-1979.
4. Матвеев А.Н. Атомная физика//Высш.шк.-1989.
5. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности//Высш.шк.-1993.
6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика//Высш.шк.-1998.
7. Матвеев А.Н. Оптика // М.: Высш.шк.-1985.
8. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм//Высш.шк.-1998.
9. Савельев И.В. Курс общей физики. Книга 3: Молекулярная физика и термодинамика.- Астрель.-2003.
10. Сивухин Д.В. Механика//Физматлит.-2002.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика // М.: Наука.-1980.

Додаткова література

1. Бутиков Е.И. Оптика // М.: Высш.шк.-1986.
2. Годжаев Н.М. Оптика // М.: Высш.шк.-1977.
3. Иродов И.Е. Задачи по физике //М.: Наука.-1979.
4. Ракобольская И.В. Ядерная физика//Изд-во МГУ.-2002.
5. Сивухин Д.В. Физика ядра и элементарных частиц// Наука.-1993.

5. Форма контролю _____ экзамен _____

6. Критерії оцінювання знань на державному екзамені з фізики

Відповідь студента оцінюється на „**відмінно**”, якщо вона містить повне, розгорнуте, правильне та обґрунтоване викладення матеріалу; відображає чітко знання фізичних законів і понять, їх зміст, розуміння їх взаємозв'язку і взаємодії; демонструє вміння застосовувати теоретичний матеріал до розв'язування практичних задач; містить аналіз змістовного матеріалу, самостійні висновки студента, формулювання та аргументацію його точки зору; логічно і граматично правильно викладена.

Відповідь студента оцінюється на „**добре**”, якщо вона виявляє загалом високий рівень знань студента щодо всієї програми навчальної дисципліни та практично відповідає викладеним вище вимогам, однак, при цьому не містить самостійного аналізу питання або не повністю аргументована, або не містить окремих елементів чи ознак, які не є суттєвими для характеристики предмету питання; або містить незначні неточності, які не впливають істотно на загальну характеристику того чи іншого явища (поняття тощо).

Відповідь студента оцінюється на „**задовільно**”, якщо вона є неповною, не містить усіх необхідних відомостей про предмет питання, є не зовсім правильною: наявні недоліки у розкритті змісту понять, фізичних законів і процесів, закономірностей, нечіткі характеристики відповідних явищ не є аргументованою, не містить посилань на фізичні

закони і процеси; свідчить про наявність прогалин у знаннях студента; викладена з істотним порушенням логіки подання матеріалу; містить багато теоретичних помилок.

Відповідь студента оцінюється на „*незадовільно*”, якщо студент не відповів на поставлене запитання, або відповідь є неправильною, не розкриває сутності питання, або допущені грубі змістовні помилки, які свідчать про відсутність знань у студента, або їх безсистемність та поверховість, невміння сформулювати думку та викласти її, незнання основних положень навчальної дисципліни.

Відповіді на екзамені оцінюються у 100-бальній шкалі, шкалі ECTS та національній диференційованій шкалі оцінювання, користуючись таблицею та критеріями оцінювання, затвердженими Радою факультету.

Таблиця 1. Шкали оцінювання: національна та ECTS.

Сума балів за всі види навчальної дисципліни	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	Відмінно
85 - 89	D	Добре
75 - 84	C	
70 - 74	D	Задовільно
60 - 69	E	
35 – 59	FX	Незадовільно
0 - 34	F	

Декан
ФМФІТ

В.Є. Круглов