

фізика

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 06040202 «механіка»

(шифр і назва напряму)

спеціальності _____

(шифр і назва спеціальності)

(Шифр за ОПП _____)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Загинайлов Геннадій Іванович, д. фіз.-мат. наук, професор кафедри теоретичної та прикладної механіки

Тимчасова програма, затверджена Вченою радою механіко-математичного факультету, дійсна до введення нормативної програми

Протокол № 5 від “20” квітня 2012 року.

“ 20 ” квітня 2012 р. Голова Вченої ради _____ (Жолткевич Г.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “**фізика**” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалаврів** напряму підготовки «**механіка**» спеціальності 6.04020201 «**теоретична та прикладна механіка**».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні фізичні закони у галузі термодинаміки, статистичної фізики, електромагнетизму, спеціальної теорії відносності та квантової механіки.

Міждисциплінарні зв’язки: математичний аналіз, геометрія, диференціальні рівняння, механіка суцільних середовищ, електроніка, газова динаміка.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Модуль 1. Основи термодинаміки.

Модуль 2. Основи статистичної фізики.

Модуль 3. Електростатика.

Модуль 4. Постійний струм. Магнітостатика.

Модуль 5. Основи Електромагнетизму.

Модуль 6. Спеціальна теорія відносності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “**фізики**” є засвоєння теоретичних основ та математичних методів сучасної фізики, формування у студентів практичних навичок використання фізичних законів і методів в механіці та інших галузях.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “**фізика**” є вивчення студентами основних теоретичних відомостей та набуття практичних навичок розв’язання конкретних задач фізики, формування вміння використовувати основні закони фізики для пояснення механічних процесів та будувати моделі механіки суцільних середовищ.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- основні закони фізики в галузі термодинаміки, статистичної фізики;
- нерівновагі процеси та їх прикладнення до конструювання моделей суцільних середовищ;
- електродинаміку суцільних середовищ;
- спеціальну та загальну теорії відносності;
- основні закони і методи квантової механіки;

вміти :

- використовувати основні закони фізики в механіці суцільних середовищ;

- використовувати методи рівновагої та нерівновагої термодинаміки для конструювання моделей суцільних середовищ;
- будувати замикаючі співвідношення середовищ із складними властивостями;
- формулювати крайові задачі для середовищ, взаємодіючих з електромагнітним полем

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **360 годин/10 кредитів ECTS**.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи термодинаміки.

Термодинаміка: загальні поняття, початкові положення, енергія робота, теплота, рівняння стану.

Перший закон термодинаміки, теплоємність.

Основні термодинамічні процеси, політропний процес, рівняння адіабати.

Теореми Клаузіуса, ентропія, 2-я і 3-я формулювання другого закону термодинаміки.

Термодинамічна теорія стійкості, необхідні і достатні умови для різних систем.

Нерівноважна термодинаміка: гіпотеза локальної рівноваги, тотожність Гіббса.

Теорема перенесення і загальне рівняння балансу. Рівняння балансу ентропії, виробництво ентропії.

Феноменологічні співвідношення і співвідношення симетрії коефіцієнтів. Принцип Кюрі.

Змістовий модуль 2. Основи статистичної фізики

Статистична фізика: статистичний ансамбль, функція розподілу, середнє по ансамблю.

Рівноважні стани, принцип рівних ймовірностей.

Мікροканонічний розподіл, статистичні температура і ентропія.

Канонічний розподіл, статистичний інтеграл, вільна енергія.

Зв'язок канонічного розподілу з термодинамікою.

Ідеальний газ, статистичний інтеграл, вільна енергія, рівняння стану.

Одночасткова функція розподілу, розподіл Максвелла по швидкостях.

Барометрична формула Больцмана.

Великий канонічний розподіл, великий статистичний інтеграл.

Змістовий модуль 3. Електростатика.

Історія розвитку теорії електрики і магнетизму, створення електродинаміки суцільних середовищ. Основні фізичні закони електрики і магнетизму, методологія, рамки застосовності. Закон Кулона.

Теорема Гауса, граничні умови на поверхні розриву характеристик поля. Крайова задача електростатики у вакуумі.

Електричний діполь. Метод зображень.

Провідники в електричному полі, електростатичний захист.

Діелектрики, класифікація і фізика діелектриків. Вектор поляризації, рівняння електростатики для речовини, граничні умови. Крайова задача електростатики для речовини.

Термодинаміка діелектриків. Електрокалоричний ефект.

Пондеромоторна сила в електростатиці, тензор натягнень Максвелла.

Змістовий модуль 4 . Постійний струм. Магнітостатика.

Електричний струм. Закон збереження заряду. Граничні умови на поверхні розриву характеристик поля. Закони Ома і Джоуля-Ленця для провідників. Провідність в електролітах.

Стаціонарні струми в масивних провідниках.

Магнітні явища в природі, їх фізика. Сила Лоренця і сила Ампера. Закон Біо-Савара для елемента зі струмом.

Магнітне поле лінійного провідника зі струмом. Замкнений плоский виток зі струмом у магнітному полі, магнітний момент витка зі струмом.

Векторний потенціал магнітостатичного поля. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Рівняння магнітостатики, граничні умови на поверхні розриву характеристик поля, крайова задача магнітостатики струмів у вакуумі.

Потенційна функція замкненого витка зі струмом у зовнішньому магнітному полі.

Елементарний замкнений виток зі струмом у магнітному полі.

Магнетики: класифікація і фізика магнітних явищ. Вектор намагнічення. Гіромагнітні явища. Пара- діаманетики, феромагнетизм. Намагніченість за Ланжевенном, поле Вейса, домени і температура Кюрі.

Рівняння магнітостатики для речовини, граничні умови на поверхні розриву характеристик поля, крайова задача магнітостатики в речовині

Змістовий модуль 5 . Основи Електромагнетизму.

Закон електромагнітної індукції. Принцип Ле-Шательє-Брауна. Магнітне поле квазістаціонарних струмів. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла, їх аналіз, граничні умови на поверхні розриву характеристик поля. Замикаючі співвідношення.

Термодинаміка магнетиків. Пондеромоторна сила магнітного поля, максвелів тензор натягнень.

Векторний і скалярний потенціали електромагнітного поля. Потенціали, який запізнюється і випереджувальний. Калібровочна інваріантність рівнянь електромагнітного поля. Поширення електромагнітних хвиль.

Теорема Пойнтінга. Потік енергії електромагнітного поля. Рівняння енергії для електромагнітного поля. Вібратор Герця.

Пондеромоторна сила для змінного електромагнітного поля, максвелів тензор натягнень, імпульс електромагнітного поля. Тензор енергії-імпульсу електромагнітного поля, гіпотези Абрагама і Мінковського. Сила Абрагама.

Фізичні основи спеціальної теорії відносності (СТВ), експериментальне підтвердження СТВ, рамки застосовності.

Системи відліку. Принцип відносності Галілея і принцип відносності Ейнштейна. Постулати СТВ.

Змістовий модуль 5 . Спеціальна теорія відносності.

Часткове перетворення Лоренця, інтервал, простір подій, парадокси СТВ, 4-простір, метрика в СТО, 4-вектори і 4-тензори в просторі подій. Теорема складання швидкостей в СТО, гранична швидкість передачі сигналу. 4-швидкість, 4-прискорення.

Основні закони динаміки матеріальної точки в СТО. 4-імпульс, 4-сила, релятивістське рівняння динаміки матеріальної точки. Власна система відліку. Зв'язок між польовими характеристиками: густиною речовини, густиною заряду, електричним струмом, визначуваною в різних системах відліку. 4-струм і рівняння збереження заряду в 4-ривимірному трактуванні.

4-потенціал, перший і другий 4-тензори електромагнітного поля. Формули Мінковського, перетворення векторів напруженості електричного і магнітного полів і векторів електричної і магнітної індукції при переході з однієї інерційної системи відліку до іншої. 4-ривимірне трактування першої і другої пари рівнянь Максвелла.

Потік невзаємодіючих частинок. Тензор енергій-імпульсів, інваріантна форма рівнянь нерозривності і імпульсів в 4-просторі. Тензор і рівняння енергій-імпульсів для суцільного середовища без електромагнітного поля. Загальний вигляд тензора енергій-імпульсів.

Тензор енергій-імпульсів для електромагнітного поля у вакуумі, рівняння енергій-імпульсів для зарядів у вакуумі. Тензор енергій-імпульсів для змінного електромагнітного поля в речовині. Тензор енергій-імпульсів у власній системі відліку, принцип Мінковського, рівняння енергії і імпульсів для повільно рухомих середовищ.

Основи загальної теорії відносності, її основні постулати. Рівняння гравітаційного поля. Гравітаційний колапс. Загальні положення релятивістської космології.

Фізичні основи квантової механіки, відмінні риси її і зв'язок з класичною механікою. Хвильова функція, співвідношення невизначеностей. Ймовірносний характер поведінки квантовомеханічних систем. Рівняння Шредінгера. Математичний апарат квантової механіки.

Одновимірні рухи частинки в квантовій механіці. Квантовомеханічний осцилятор. Рух частинки в полі з центральною симетрією.

Квантовомеханічний опис атома.

3. Рекомендована література

1. Базаров І.П. Термодинаміка. М.: Наука, 1973.
2. Воронін Г.Ф. Основи термодинаміки. Вид-во МДУ, 1987.
3. Базаров І.П., Геворкян Э.В., Миколаїв П.Н. Нерівновагома термодинаміка і фізична кінетика. Вид-во МДУ, 1989.
4. Терлецкий Я.П. Статистична фізика. Вид-во МДУ, 1978.
5. Тамм І.Є. Основи теорії електрики. М., Наука, 1976.

6. Ландау Л.Д., Ліфшиц Є.М. Електродинаміка суцільних середовищ. М., Наука, 1982.
7. Левіч В. Г., Вдовін Ю.А., Мямлін В.А. Курс теоретичної фізики. Т.ІІ. Електромагнітні процеси в речовині. Квантова механіка. М.: Фізматгіз, 1962.
8. Ландау Л.Д., Ліфшиц Є.М. Теорія поля. М.: Наука, 1967.
9. Іродов І.Є., Савельєв І.В., Замша О.І. Збірник задач по загальній фізиці. Вид-я 3-е. М.: Наука, 1975.
10. Олексіїв А.І. Збірник задач по класичній електродинаміці. М.:Наука, 1977.

Допоміжна

1. Ландау Л.Д. Ліфшиц Є.М. Статистична фізика. М.: Наука, 1980.
2. С. де Гроот, П. Мазур. Неравновесная термодинаміка. М.: Мир. 1964.
3. Дьярматі І. Нерівновагома термодинаміка. М.: Світ, 1974.
4. Левіч В. Г. Курс теоретичної фізики. Т.І. Теорія електромагнітного поля. Теорія відносності. Статистична фізика. М.: Фізматгіз, 1962.
5. Батигін В.В., Топтигін І.Н. Збірник задач з електродинаміки. М.: ФМЛ, 1962. – 478 с.

- 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - 6 контрольних робіт залік, 2 іспита**
- 5. Засоби діагностики успішності навчання - поточне опитування, модульні контрольні роботи, індивідуальні завдання, консультації, теми курсових робіт.**