

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДВНЗ “Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника”

**Фізико-технічний факультет
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій**

ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. МЕХАНІКА.

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 10 “Природничі науки”
(шифр і назва напряму)

спеціальності 105 “Прикладна фізика та наноматеріали”;
104 “Фізика та астрономія”
(шифр і назва спеціальності)

(Шифр за ОПП _____)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет ім.В Стефаника”
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Федорів Василь Дмитрович - кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій;
Гасюк Іван Михайлович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій

Видано на підставі державного (галузевого) стандарту освіти, затвердженого від ____
20__р. №__

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “*Загальна фізика. Механіка*” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр (назва ОКР) спеціальності 105 “Прикладна фізика та наноматеріали”; 104 “Фізика та астрономія”.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є: закономірності руху твердих тіл, рідин та газів.

Міждисциплінарні зв’язки:

Вивчення дисципліни передбачає знання “Основ математичного аналізу” та “Аналітичної геометрії”

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Кінематика матеріальної точки та твердого тіла.
- 2 Динаміка твердого тіла та гравітаційна взаємодія.
3. Коливання та хвилі. Механіка рідин і газів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “*Загальна фізика. Механіка*” є: ознайомити студентів з основними принципами і законами механіки та їх математичними виразами, ознайомити студентів з основними механічними явищами, методами їх спостереження та експериментального дослідження. Навчити формувати і розв’язувати фізичні задачі, дати студентам уявлення про границі застосування фізичних моделей.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “*Загальна фізика. Механіка*” є: забезпечити студентів знаннями основних законів і понять “Механіки” необхідних для розв’язку теоретичних і експериментальних задач

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

знати :

теоретичний матеріал в рамках програмних вимог; основні підходи розв’язування задач з курсу механіки; теоретичні основи обробки результатів вимірювань.

вміти :

формулювати основні закони механіки; розв’язувати задачі з курсу механіки; проводити експеримент по визначенню механічних величин та перевірці законів механіки.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 години/ 6 кредитів ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Кінематика матеріальної точки та твердого тіла.

Вступ. Задачі та експериментальний метод фізики. Абстракції та моделі у фізиці. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць фізичних величин. Кінематика матеріальної точки.

Відносність руху. Системи координат. Системи відліку. Скаляри та вектори. Простір та час. Синхронізація годинників. Властивості простору і часу.

Переміщення, швидкість та прискорення при криволінійному русі матеріальної точки. Способи опису руху. Вектор переміщення. Вектор швидкості. Вектор прискорення. Доцентрове та тангенціальне прискорення.

Кінематика твердого тіла. Число ступенів вільності твердого тіла. Розклад руху твердого тіла на складові. Кути Ейлера. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла. Вектор кутової швидкості. Вектор елементарного кутового переміщення. Кутове прискорення. Миттєва вісь обертання.

Динаміка матеріальної точки. Поняття сили та її вимірювання. Закони Ньютона та межі їх застосування. Імпульс тіла та імпульс сили. Перетворення координат. Інерціальні системи відліку і принцип відносності. Перетворення Галілея. Інваріанти перетворення. Формула додавання швидкостей. Принцип відносності Галілея - Ньютона.

Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Перетворення Галілея як граничний випадок перетворень Лоренца. Наслідки із перетворень Лоренца. Відносність одночасності. Довжина рухомого тіла. Темп ходу рухомого годинника. Власний час. Формули додавання швидкостей і перетворення прискорення.

Рух системи матеріальних точок. Центр мас системи матеріальних точок. Імпульс центра мас системи матеріальних точок. Динамічне рівняння руху центра мас системи матеріальних точок.

Закон збереження імпульсу. Рівняння руху та закони збереження. Закон збереження імпульсу для ізольованої системи. Закон збереження імпульсу для окремих проєкцій. Застосування законів збереження імпульсу.

Робота сил. Потужність. Кінетична енергія тіла. Потенціальні сили. Робота потенціальних сил та потенціальна енергія. Нормування потенціальної енергії. Взаємозв'язок сили та потенціальної енергії. Повна енергія та енергія спокою. Закон збереження та перетворення енергії для системи матеріальних точок.

Рух тіл змінної маси. Реактивний рух. Рівняння руху тіла змінної маси. Формула Мещерського. Формула Ціолковського. Характеристична швидкість. Релятивістські ракети. Характеристика процесів при ударі. Пружні і непружні зіткнення. Лобове зіткнення. Сповільнення нейтронів. Комптон - ефект. Непружні зіткнення двох частинок. Поглинання та випускання фотона.

Час і простір в неінерціальних системах відліку. Сили інерції та їх знаходження. Неінерціальні системи відліку які рухаються прямолінійно. Маятник на візочку. Падаючий маятник. Невагомість. Принцип еквівалентності. Червоне зміщення.

Неінерціальні системи відліку, що обертаються. Коріолісове прискорення. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко. Закони збереження в неінерціальних системах відліку.

Динаміка твердого тіла та гравітаційна взаємодія.

Замкнутість системи рівнянь для твердого тіла. Момент сили. Момент імпульсу. Основне рівняння обертального руху твердого тіла (рівняння моментів). Момент інерції. Тензор інерції. Головні осі тензора інерції. Знаходження головних осей. Теорема Гюйгенса. Приклади обчислення момента інерції твердих тіл відносно осі. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо точки. Кінетична енергія твердого тіла при його довільному русі.

Рівняння Ейлера. Вільні осі обертання твердого тіла. Нутація. Гіроскопи. Наближена теорія гіроскопа. Прецесія гіроскопа. Швидкість прецесії. Невільні гіроскопи. Гіроскопічні

сили. Сухе тертя. Рідке тертя. Робота сил тертя. Явище застою. Явище заносу. Гранична швидкість при русі тіл у в'язкому середовищі. Наближення до граничної швидкості. Тертя кочення.

Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Напруженість та потенціал гравітаційного поля. Застосування закону збереження енергії до аналізу руху тіл у центральному гравітаційному полі. Космічні швидкості. Гравітаційна енергія кулеподібного тіла. Проблема двох тіл. Приведена маса.

Коливання та хвилі. Механіка рідин і газів.

Динамічні рівняння гармонічних коливань маятника на пружині, математичного та фізичного маятників. Кінематичне рівняння гармонічних коливань. Амплітуда, частота, фаза. Додавання гармонічних коливань однакової частоти. Додавання гармонічних коливань з близькими частотами. Явище биття. Додавання взаємно – перпендикулярних коливань. Динамічне та кінематичне рівняння згасаючих коливань. Декремент згасання. Логарифмічний декремент згасання. Випадок великого тертя.

Рівняння руху вимушених коливань. Добротність. Резонанс. Автоколивання і параметричні коливання.

Суцільні тіла. Типи деформацій. Закон Гука для різних видів деформацій. Зв'язок між деформацією і напругою. Енергія пружно-деформованого тіла. Пружний гістерезис.

Гідростатика. Напруги в рідинах. Тиск. Закон Паскаля. Плавання твердих тіл. Закон Архімеда.

Стаціонарний та турбулентний потік. Лінії течії та трубки течії. Рівняння Бернуллі. Витікання рідин із отвору. Формула Торрічеллі. Сили внутрішнього тертя. Число Рейнольдса. Швидкість руху в'язкої рідини по круглій трубці. Формула Пуазейля. Обтікання тіл. Лобовий опір. Підймальна сила.

Поширення короткочасного імпульсу в пружному середовищі. Відбивання імпульсу на межі двох середовищ. Поширення коливань в однорідному середовищі. Рівняння біжучої хвилі. Енергія хвильового руху. Потік енергії. Вектор Умова. Інтерференція хвиль. Принцип Гюйгенса. Стоячі хвилі. Явище Доплера.

Природа звуку. Звукове поле. Характеристики звукового поля. Відбивання та заломлення звуку та межі двох середовищ. Джерела звуку. Акустичний резонанс. Застосування ультразвуку.

3. Рекомендована література

1. Кучерук З.М. Загальна фізика. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 1993.
2. Хайкин С.Э. Общий курс физики. Механика. – М.: ГТТЛ, 1947.
3. Архангельський М.М. Курс физики. Механика. - М.: Просвещение, 1975.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Механика. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1987.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Механика. М., 1979.
6. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – М.: Высш. шк., 1986.
7. Волькенштейн В.В. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: «Наука», 1969.
8. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общему курсу физики. – М.: «Наука», 1988.
9. Сахаров Д.И. Сборник задач по физике для вузов. – М.: «ЮНИКС 21 Век» «Мир» Образование», 2003.
10. Загальна фізика. Збірник задач. За редакцією І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1983.
11. Остафійчук Б.К., Федорів В.Д., Гасюк І.М., Мандзюк В.І. Фізичний лабораторний практикум. Механіка. – Ів.-Франківськ.: «Лік», 2006.
12. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За загальною редакцією Горбачука І. Т. – К.: Вища школа, 1992.
13. Физический практикум. Механика и молекулярная физика. Под ред. Ивероновой В. И. – М.: Наука, 1967.
14. Фізичний практикум. За загальною редакцією проф. Душенка В. П. – К.: Вища школа, 1984.
15. Общий физический практикум. Механика. Под ред. Матвеева А. Н., Киселева Д. Ф. – К.: Вища школа, 1984.
16. Остроухов А.А. і ін. Розв'язування задач з курсу загальної фізики., 1964.
17. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. – М.:«Просвещение».
18. Физический практикум. Под. Ред. Кембровского Г. С. – Минск.: Издательство университетское, 1986.
19. Майсова Н. Н. Практикум по курсу общей физике. – М.: Высшая школа, 1970.
20. Лабораторный практикум по физике. Под ред. Барсукова К. А. и Уханова Ю.И. – М.: Высшая школа, 1988.
21. Практикум по общей физике. Под. ред. Ноздрева В. Д. – М.: Просвещение, 1977.
22. Каленков С. Г., Соломаха Г. И. Практикум по физике. Механика. – М.: Высшая школа, 1990

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання Залік, екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання колоквіуми, контрольні роботи, синтез

Примітки:

1. Програма нормативної навчальної дисципліни визначає місце і значення навчальної дисципліни, її загальний зміст та вимоги до знань і вмінь. Програма нормативної навчальної дисципліни є складовою державного стандарту вищої освіти. Програма вибіркової навчальної дисципліни розробляється вищим навчальним закладом.
2. Програма навчальної дисципліни розробляється на основі освітньо-професійної програми.