

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Варіаційні методи математичної фізики» складена відповідно до освітньо-професійної програми для першого бакалаврського рівня спеціальності 6.040201 Математика.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні знання та практичні навички у застосуванні варіаційних методів до розв'язування крайових задач математичної фізики.

Міждисциплінарні зв'язки: математичний аналіз, функціональний аналіз, диференціальні рівняння, рівняння математичної фізики.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Варіаційні методи

Змістовий модуль 2. Застосування варіаційних методів до розв'язування прикладних задач

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни – виробити у студентів знання основ варіаційних методів математичної фізики та вміння їх застосування у прикладних задачах. Курс супроводжується практичними заняттями, які дозволяють студентам освоїти визначені розділи при розв'язуванні конкретних задач, зокрема з фізики, механіки, техніки, геометрії.

1.2. Завдання вивчення дисципліни. У результаті вивчення дисципліни „Варіаційні методи математичної фізики” фахівець-математик повинен засвоїти основи варіаційних методів та повинен уміти створювати та аналізувати математичні моделі основних класичних задач фізики та механіки, користуючись фізичними законами та математичним апаратом.

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

знати: основи варіаційних методів математичної фізики.

вміти: створювати та аналізувати математичні моделі основних класичних задач фізики та механіки, користуючись фізичними законами та математичним апаратом; застосовувати варіаційні методи до розв'язування прикладних задач.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 144 години / 4 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Варіаційні методи

Тема 1. Теорема про мінімум квадратичного функціонала. Простір H_A . Існування мінімуму функціонала у просторі H_A . Узагальнені розв'язки.

Тема 2. Метод ортонормованих рядів. Приклад.

Тема 3. Метод Рітца.

Тема 4. Метод Гальоркіна.

Тема 5. Метод найменших квадратів. Метод Куранта.

Тема 6. Метод найшвидшого спуску. Приклад.

Змістовий модуль 2. Застосування варіаційних методів до розв'язування прикладних задач

Тема 7. Нерівності Фрідрікса та Пуанкаре.

Тема 8. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь: рівняння другого порядку; рівняння вищих порядків.

Тема 9. Проблема вибору базису: загальні принципи; вибір базису для звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 10. Чисельні приклади для звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 11. Крайові задачі для рівнянь у частинних похідних другого порядку.

Тема 12. Бігармонічний оператор. Рівняння пластин та оболонки.

Тема 13. Оператори математичної теорії пружності.

Тема 14. Вибір базису у випадку крайових задач для диференціальних рівнянь с частинними похідними.

Тема 15. Чисельні приклади для диференціальних рівнянь с частинними похідними.

3. Рекомендована література

1. Ректорис К. Вариационные методы в математической физике и технике – М.: Мир, 1985 – 590с.
2. Михлин С.Г. Вариационные методы в математической физике – М.: Наука, 1970. – 512с.
3. Ванько В.И., Ермошина О.В., Кувыркин Г.Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 – 488с.
4. Эльсгольц Л.В. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление – М.: Наука, 1969. – 424с.
5. Краснов М.Л., Макаренко Г.П., Киселев А.И. Вариационное исчисление: Задачи и упражнения. – М.: Наука, 1973 – 190с.
6. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации – М.: Наука, 1984 – 288с.
7. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1971. – 576с.
8. Сясев А.В. Диференціальні рівняння: Навч. посібник. – Д.: Вид-во ДНУ, 2007 – 356 с.
9. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: ГИФМЛ, 1958 – 468 с.
10. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики – М.: Изд-во МГУ, 1999 – 724с.
11. Владимиров В.С. Уравнения математической физики – М.: Наука, 1988 – 512с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Формою підсумкового контролю успішності навчання з навчальної дисципліни «Варіаційні методи математичної фізики» є залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання

1. Поточне тестування на основі моніторингу присутності студента та виконання ним домашніх завдань;
2. Оцінка в балах виконання студентом модульних контрольних робіт;
3. Співбесіди та аналіз помилок у модульних роботах;
4. Захист студентом лабораторних робіт;
5. Оцінка в балах залікового завдання.