

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

О.І. Гура

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«_____» _____ 201_ р.

**ОСНОВИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ
СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ І СИСТЕМ**

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки: бакалаврів

Галузь знань: 0501 – Інформатика та обчислювальна техніка

Напрямок: 6.050103 – Програмна інженерія

(шифр за ОПП: за вибором навчального закладу 3.08)

Кафедра математичного моделювання

2014 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО кафедрою математичного моделювання,
математичний факультет

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Кудін О.В., викладач кафедри
математичного моделювання, Чопоров С.В., к.т.н., доцент кафедри
математичного моделювання

ОБГОВОРЕНО ТА РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ
КАФЕДРОЮ математичного моделювання від “28” серпня 2014
року, протокол №1.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____
(підпис)

С.І. Гоменюк
(ініціали, прізвище)

ВСТУП

Програма з курсу «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем» відповідає навчальному плану підготовки бакалаврів за напрямом 6.050103 – Програмна інженерія.

Курс «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем» є складовою частиною вивчення циклу професійної та практичної підготовки за вибором навчального закладу.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи проектування складних систем об'єктів та систем за допомогою сучасного програмного забезпечення.

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем» є складовою циклу професійної підготовки фахівців за вибором навчального закладу освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Базовими дисциплінами для даного курсу є «Математичний аналіз», «Комп'ютерна дискретна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика».

Знання, набуті при вивченні курсу, є завершальною ланкою циклу професійно-орієнтованої та практичної підготовки бакалаврів за напрямом 6.050103 – «Програмна інженерія».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Математичне забезпечення САПР.
2. Програмне забезпечення САПР.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою дисципліни «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем» є підготовка спеціалістів, що мають знання з основ програмних засобів автоматизованого проектування, а також навички проектування складних об'єктів і систем за допомогою сучасних програмних засобів. Надати знання й уміння, необхідні для технологічного забезпечення всіх етапів життєвого циклу програмного продукту – від проектування до супроводу.

Дисципліна передбачає вивчення структури процесу проектування систем та пристроїв різноманітного походження; організацію компонентів САПР: технічного, математичного, програмного, інформаційного та

методичного забезпечення; методологію побудови інтегрованих САПР.

1.2. Основні завдання дисципліни:

- ознайомити з предметом САПР;
- надати знання по теорії САПР;
- надати знання про головне методі алгоритмізації та розробки програм для САПР;
- надати знання про технічне та математичне забезпечення САПР;
- надати знання про методи побудови математичних моделей.

Вивчення курсу передбачає теоретичну підготовку і практичне вивчення матеріалу з використанням засобів обчислювальної техніки.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

Знати:

- технічного та математичного забезпечення САПР;
- програмного, інформаційного та методичного забезпечення САПР;
- методи побудови математичних моделей;
- методи оцінки адекватності математичних моделей;
- методи оптимізації математичних моделей.

Вміти:

- працювати з системами та програмами САПР;
- розробляти алгоритми та програми на мовах програмування для прикладних задач САПР;
- володіти основними чисельними методами розв'язку задач;

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 162 години 4,5 кредити ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математичне забезпечення САПР

Тема 1. Вступ до автоматизованого проектування.

Системний підхід до проектування. Поняття інженерного проектування. Принципи системного підходу. Основні поняття системотехніки. Структура процесу проектування. Стадії проектування. Системи автоматизованого проектування. Класифікація систем автоматизованого проектування.

Тема 2. Математичне забезпечення САПР.

Поняття математичної моделі. Основні етапи математичного моделювання. Вимоги до математичних моделей. Види математичних моделей. Структурні та функціональні моделі. Дискретні та неперервні моделі. Лінійні та нелінійні моделі. Побудова математичних моделей. Поняття про чисельні методи як засіб розв'язання математичних моделей.

Тема 3. Препроцесор САПР інженерної механіки.

Основні стадії розв'язання задачі. Препроцесорна підготовка даних. Побудова геометричної моделі складних об'єктів. Основні засоби геометричного моделювання САПР. Побудова точок, ліній, площин, об'ємів. Основні операції над геометричними моделями. Операція екструзії. Булеві операції.

Тема 4. Математичні моделі інженерної механіки.

Поняття про балку, пластину, оболонку. Теорія напружень. Теорія деформацій. Поняття про переміщення. Основні співвідношення будівельної механіки. Теорія пластин. Теорія оболонок. Основні задачі будівельної механіки.

Тема 5. Теорія напружень та деформацій.

Основні принципи теорії пружності. Поняття тензору напружень. Поняття тензору деформацій. Диференційні рівняння рівноваги. Поняття про вектор переміщень. Залежність між переміщеннями та деформаціями. Умови нерозривності. Головні напруження. Головні деформації. Диференціальні рівняння рівноваги в точці навантаженого тіла.

Тема 6. Фізичні співвідношення.

Загальна теорія взаємозв'язку між компонентами тензора напружень і компонентами тензора деформацій у точці навантаженого пружного тіла. Узагальнений закон Гука для випадку лінійно-пружного тіла. Поняття про ізотропне тіло. Поняття про анізотропне тіло, ортотропія, трансверсальна ізотропія.

Тема 7. Наближені методи розв'язання задач інженерної механіки.

Поняття про чисельні методи. Стійкість чисельних методів. Чисельні методи розв'язання диференційних рівнянь. Наближені методи інженерної механіки. Метод Рітца-Тимошенко. Метод Бубнова-Гальоркіна. Метод Власова-Канторовича. Метод Папкова-Трефца. Метод кінцевих різниць. Метод колокацій.

Тема 8. Основні відомості про метод скінченних елементів.

Поняття про метод скінченних елементів. Основні етапи практичної реалізації. Поняття про скінченний елемент. Побудова скінченно-елементної сітки. Задання граничних умов. Аналіз результатів роботи методу. Типи скінченних елементів. Засоби побудови скінченно-елементної сітки у САПР.

Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення САПР

Тема 1. Основні поняття теорії балок.

OpenFoam, Ansys,

Тема 2. Основні поняття теорії пластин.

Поняття математичної моделі. Основні етапи математичного моделювання. Вимоги до математичних моделей. Види математичних моделей. Структурні та функціональні моделі. Дискретні та неперервні моделі. Лінійні та нелінійні моделі. Побудова математичних моделей. Поняття про чисельні методи як засіб розв'язання математичних моделей.

Тема 3. Основні поняття теорії оболонок.

Основні стадії розв'язання задачі. Препроцесорна підготовка даних. Побудова геометричної моделі складних об'єктів. Основні засоби геометричного моделювання САПР. Побудова точок, ліній, площин, об'ємів. Основні операції над геометричними моделями. Операція екструзії. Булеві операції.

Тема 4. Розрахунок конструкцій при статичних навантаженнях.

Поняття про метод скінченних елементів. Основні етапи практичної реалізації. Поняття про скінченний елемент. Побудова скінченно-елементної сітки. Задання граничних умов. Аналіз результатів роботи методу. Типи скінченних елементів. Засоби побудови скінченно-елементної сітки у САПР.

Тема 5. Розрахунок конструкцій на стійкість.

Системний підхід до проектування. Поняття інженерного проектування. Принципи системного підходу. Основні поняття системотехніки. Структура процесу проектування. Стадії проектування. Системи автоматизованого проектування. Класифікація систем автоматизованого проектування.

Тема 6. Розрахунок конструкцій при динамічних навантаженнях.

Поняття математичної моделі. Основні етапи математичного моделювання. Вимоги до математичних моделей. Види математичних моделей. Структурні та функціональні моделі. Дискретні та неперервні моделі. Лінійні та нелінійні моделі. Побудова математичних моделей. Поняття про чисельні методи як засіб розв'язання математичних моделей.

Тема 7. Засоби обробки роботи САПР. Постпроцесор.

Основні стадії розв'язання задачі. Препроцесорна підготовка даних. Побудова геометричної моделі складних об'єктів. Основні засоби геометричного моделювання САПР. Побудова точок, ліній, площин, об'ємів. Основні операції над геометричними моделями. Операція екструзії. Булеві операції.

Тема 8. Основні САПР у задачах інженерної механіки.

Поняття про метод скінченних елементів. Основні етапи практичної реалізації. Поняття про скінченний елемент. Побудова скінченно-елементної сітки. Задання граничних умов. Аналіз результатів роботи методу. Типи скінченних елементів. Засоби побудови скінченно-елементної сітки у САПР.

3. Рекомендована література

Основна:

1. Гайдышев И. Анализ и обработка данных: специальный справочник / Гайдышев И. – СПб : Питер, 2001. – 752 с.
2. Гнатюк В. Вступ до R на прикладах / Віктор Гнатюк. – Харків : ХНЕУ, 2010. – 101 с.
3. Дюк В. Data mining: учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб : Питер, 2001. – 368 с.
4. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний / Н.Г. Загоруйко. – Новосибирск : Изд-во Ин-та математики, 1999. – 270 с.
5. Зарядов И.С. Введение в статистический пакет R: типы переменных, структуры данных, чтение и запись информации, графика / Зарядов И.С. – М. : Изд-во РУДН, 2010. – 207 с.
6. Зарядов И.С. Введение в статистический пакет R: теория вероятностей и математическая статистика / Зарядов И.С. – М. : Изд-во РУДН, 2010. – 207 с.

Додаткова:

1. Корнелл П. Анализ данных в Excel / Корнелл П. – М. : Эксмо, 2007. – 224 с.

2. Нейронные сети. Statistica Neural Networks: Методология и технология современного анализа данных / Под редакцией В.П. Боровикова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.
3. Низаметдинов Ш.У. Анализ данных: учебное пособие / Ш.У. Низаметдинов. – М. : МИФИ, 2006. – 248 с.
4. Шитиков В.К. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг. – Тольятти : Кассандра, 2013. – 305 с.
5. Yanchang Zhao. Data mining applications with R / Yanchang Zhao, Yonghua Cen. – Elsevier, 2014. – 471 p.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання проведення модульного контролю, тестового контролю, перевірка лабораторних завдань та індивідуального завдання.