

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
Факультет біотехнології і біотехніки
Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан

факультету біотехнології і біотехніки
(назва факультету)

_____ О. М. Дуган
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2016 р.

« ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ »
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань 0505 Машинобудування та матеріалообробка
(13 – Механічна інженерія)
(шифр і назва)

Спеціальності 6.050503 - Машинобудування (133 – Галузеве машинобудування)
(шифр і назва)

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв
(назва)

(шифр за ОПІ ВВСП 2.2.5)

Ухвалено методичною комісією
факультету біотехнології і біотехніки
(назва факультету)

Протокол від _____ 2016 р. № _____

Голова методичної комісії

_____ О.Ю. Галкін
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2016 р.

Київ-2016

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

асистент, к.т.н., Костик Сергій Ігорович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

асистент, к.т.н., Шибецький Владислав Юрійович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри _____ біотехніки та інженерії
(повна назва кафедри)

Протокол від « 8 » червня 2016 р. № 13

Завідувач кафедри

В.М. Мельник

_____ (підпис)

(ініціали, прізвище)

« 30 » червня 2016 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни

«Основи моделювання»

(назва навчальної дисципліни)

складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавр

(назва ОКР)

Галузі знань 0505 Машинобудування та матеріалообробка

(13 – Механічна інженерія)

Спеціальність 6.050503 - Машинобудування (133 Галузеве машинобудування)

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **професійної підготовки**

Предмет навчальної дисципліни – вивчення фізичних (натурних) моделей, аналогових моделей, математичних моделей та методів комп'ютерного моделювання.

Міждисциплінарні зв'язки: кредитний модуль “Основи моделювання” ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін природничо-наукової підготовки, таких як “Математика”, «Інформатика», “Фізика”, “Теоретична механіка”, “Теоретичні основи теплотехніки” та “Інженерна та комп'ютерна графіка”. В свою чергу, дисципліна “Основи моделювання” забезпечує такі курси як “Теорія автоматичного керування”, “Робототехнічні системи і комплекси фармацевтичного та біотехнологічного виробництва”, “Автоматизація фармацевтичних і біотехнологічних виробництв”, “Реактори біотехнологічних виробництв” та “Тепломасообмінне обладнання”.

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей до:

- моделювання, як одного з основних засобів пізнання процесів, що відбуваються в обладнанні фармацевтичної та мікробіологічної промисловості;
- виконання чисельних розрахунків параметрів технологічного обладнання;
- математичного моделювання процесів та основних етапів його здійснення;
- використання системи *MatLab* для обчислення та наочної візуалізації результатів обчислення;
- програмування та моделювання у середовищі *MatLab*;
- використання пакету *Simulink* для моделювання технологічних процесів.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних методів математичного моделювання;
- знання по моделюванню основних технологічних процесів.

уміння:

- здійснювати чисельний розрахунок параметрів машин і апаратів фармацевтичної та мікробіологічної промисловості з використанням комп'ютерної техніки;
- складати розрахункові моделі технологічного обладнання з урахуванням основних спрощень процесів, що в них відбуваються, та припущень щодо фізико-хімічної абстракції;
- аналізувати властивості, зв'язки та функції об'єкту дослідження, відокремлюючи суттєві від несуттєвих;
- обирати метод чисельного розв'язку отриманої математичної моделі;
- складати алгоритм і програму для отримання чисельного розв'язку математичної моделі;
- використовувати систему *MatLab* для обчислень, візуалізації результатів та програмування;
- використовувати пакет *Simulink* для моделювання.

досвід:

- моделювання та проектування обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв.

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення дисципліни відводиться 135 годин/ 4,5 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

- 1) Основи моделювання
(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл робочого часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	1	4,5	135	36	-	36	63	залік

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ I. Основи обчислення та моделювання в пакеті MathCad.

Тема 1. Загальні поняття та визначення моделювання. Основи математичного моделювання.

Тема 2. Обчислення значень функцій та коренів рівнянь. Операції з матрицями та інтерполяція.

Тема 3. Загальні відомості про MathCad. Основні оператори, команди та функції MathCad.

Тема 4. Візуалізація результатів обчислень у MathCad. Основи програмування у MathCad.

Розділ II. Основи обчислення та моделювання в пакеті MathLab і Simulink.

Тема 5. Загальні відомості про MatLab. Основні оператори, команди та функції MatLab.

Тема 6. Візуалізація результатів обчислень у MatLab. Основи програмування у MatLab.

Тема 7. Загальні відомості про пакет Simulink.

Тема 8. Організація моделювання в пакеті Simulink.

4. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів).

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають в набутті студентами практичних навичок користування комп'ютерними пакетами для моделювання, розрахунку та проектування основних процесів і апаратів, що використовуються в фармацевтичній та біотехнологічній промисловості.

Комп'ютерний практикум №1-2.

Інтерфейс системи MathCad. Настроювання виду MathCad. Основи роботи у системі MathCad. Побудова виразів і графіків у системі MathCad.

Комп'ютерний практикум №3-4.

Використання символної панелі інструментів в системі MathCad. Символьні операції з використанням ключових слів.

Комп'ютерний практикум №5-6.

Робота з векторами та матрицями в системі MathCad.

Комп'ютерний практикум №7-8.

Основи програмування в системі MathCad. Загальна структура програм у системі MathCad.

Комп'ютерний практикум №9-10.

Розрахунок тонкостінної оболонки з використанням засобів обчислення MathCad.

Комп'ютерний практикум №11-12.

Інтерфейс системи Matlab. Настроювання виду Matlab. Робота у командному режимі. Оператори та функції системи Matlab.

Комп'ютерний практикум №13-14.

Візуалізація результатів обчислення в системі Matlab. Графіки функцій і даних. Візуалізація в полярній системі координат. Візуалізація векторів.

Комп'ютерний практикум №15-16.

Основи програмування в середовищі Matlab. Типи m-файлів. Загальна структура програм у Matlab. Організація циклів в Matlab. Діалогове введення та виведення інформації. Побудова двомірних графіків.

Комп'ютерний практикум №17-18.

Програмні засоби чисельних методів. Вирішення систем лінійних рівнянь за допомогою систем MathCad та MatLab.

Комп'ютерний практикум №19-20.

Розрахунок тонкостінної оболонки з використанням засобів обчислення MatLab.

Комп'ютерний практикум №21-22.

Бібліотека блоків структурних схем пакету Simulink. Створення структурних схем в

редакторі пакету Simulink. Моделювання динаміки систем автоматизації.

Комп'ютерний практикум №23-24.

Вирішення систем диф рівнянь в редакторі пакету Simulink.

Комп'ютерний практикум №25-26.

Розрахунок тонкостінної оболонки з використанням пакету Simulink.

5. Рекомендовані індивідуальні завдання

У якості індивідуальних завдань студенти отримують до виконання реферат. Реферат виконується після вивчення розділів курсу з метою закріплення знань отриманих на лекційних та практичних заняттях.

Основні цілі індивідуальних завдань – навчити студента самостійно працювати для поглиблення теоретичних знань, закріплення практичних навичок та відпрацювання техніки програмування.

Домашня робота виконується по темам лекційного курсу і присвячена аналізу використання чисельних методів в програмуванні.

Реферат оформляються у вигляді текстового документу, оформленого з використанням ПК і роздрукованого на форматних аркушах паперу, до складу роботи входить формулювання мети та актуальності роботи. Обов'язковим є наведення опису установок у яких реалізується даний процес. Обсяг реферативної роботи - 20-25 сторінок формату А4.

Індивідуальні завдання видаються за тематикою:

1. Використання чисельних методів у моделюванні. Вирішення систем кінцевих рівнянь.
2. Використання чисельних методів у моделюванні. Інтерполяція та апроксимація. Наближене інтегрування та диференціювання.
3. Використання чисельних методів у моделюванні. Вирішення систем диференціальних рівнянь.
4. Методологія моделювання. Системний аналіз.
5. Дослідження математичних моделей.
6. Види моделей та засоби моделювання.
7. Моделювання росту клітинної популяції.
8. Математичні і кінетичні моделі біотехнологічних процесів.
9. Моделювання процесів конвективного теплообміну.
10. Моделювання систем автоматичного керування.
11. Математичні моделі руху рідини в простих гідравлічних системах.
12. Математичні моделі стаціонарних процесів теплопередачі.
13. Якісний аналіз та спрощення математичних моделей.
14. Математичні моделі макrorівня стосовно процесів у ферментері.
15. Математичні моделі мікрорівня стосовно процесів у ферментері.
16. Імітаційне моделювання як спосіб дослідження складних явищ.
17. Емпіричні моделі.
18. Побудова систем рівнянь опису технологічних процесів.
19. Роль моделювання у дослідженні складних фізичних та технологічних процесів.
20. Особливості технології автоматизованого моделювання.

6. Рекомендована література

1. Лященко М. Я., Головань М. С. Чисельні методи: Підручник. – К.: "Либідь", 2003. – 288 с.
2. Імітаційне моделювання: Конспект лекцій для студ. усіх спец. / Харьковский гос. политехнический ун-т.–Х.:ХГПУ,2002.–91с.
3. Лебедев А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях. - М.: Радио и связь, 1989. - 224 с.
4. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры. – М. : Наука, 1997. – 316с.
5. Семененко М. Г. Введение в математическое моделирование. – М. : Солон-Р, 2002. – 111 с.
6. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике: Учебник для студ. вузов.– М. : МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. – 495с.
7. Усов А. В., Плотникова Л. И., Вайсман В. А., Дмитришин Д. В., Оборский Г. А. Математическое моделирование технических систем. – К.:Техніка, 1995.–328с.
8. Маликов В.Т., Кветный Р.Н. Вычислительные методы и применение ЭВМ: Учеб. пособие. - К.: Выща школа, 1989.–213 с.
9. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики.– М.:Наука,1970.–664с.
10. Дьяконов В.П., Круглов В.В. Математические пакеты расширения MATLAB:Специальный справочник.–СПб.:Питер,2001.
11. Дьяконов В.П. MATLAB: Учебный курс.–СПб.:Питер,2001.
12. Гульятеев А. К. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows:Практическое пособие.–СПб.:КОРОНА принт,1999.–288с.
13. Крылов В. И., Бобков В. В., Монастырский П. И. Вычислительные методы: Учебное пособие. – М.: "Наука", 1976. –304 с.
14. Федоткин И. М., Бурляй И. Ю., Рюмшин Н. А. Математическое моделирование технологических процессов: Методы мат. моделирования и решения процессных задач – К. : Техніка, 2002. – 407с.
15. Лега Ю. Г., Сытник А. А., Юзвенко В. Ф., Подгорный О. В. Моделирование процессов в технических системах. – Черкассы : ЧДТУ, 2004. – 184с.
16. Численные методы. Использование MATLAB/Джон Г.Мэтьюз.– М.:Вильямс,2001.–720с.
17. Гульятеев А. К. Визуальное моделирование в среде MATLAB:Учебный курс.– СПб.:Питер,2001.
18. Дьяконов В.П. MATLAB: Полный самоучитель.– М.: ДМК Пресс,2012. – 768с.

7. Засоби діагностики успішності навчання

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються тести, питання до заліку. Завдання залікової роботи складається з чотирьох практичних завдань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля.

Практичні завдання мають охоплювати наступні розділи: два питання за розділом І «Основи обчислення та моделювання в пакеті MathCad»; два питання за розділом ІІ «Основи обчислення та моделювання в пакеті MathLab і Simulink».

8. Методичні рекомендації

З метою підвищення якості засвоєння матеріалу та наочності розкриття окремих тем лекцій при викладенні дисципліни використовується роздатковий графічний

матеріал (розрахункові, функціональні та структурні схеми, схеми алгоритмів, характеристики та діаграми тощо). Використання рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни дає можливість підвищити мотивацію студентів до систематичної самостійної роботи протягом семестру, а викладачу – більш об'єктивно оцінити рівень його підготовки.

Для сучасної інженерної механіки дисципліна "Основи моделювання" є основою для виконання інженерних розрахунків, експериментальних досліджень, проектних робіт, керування біотехнологічними і виробничими процесами і широко використовується при вивченні фундаментальних та спеціальних дисциплін у рамках підготування бакалавра.

Мета і завдання курсу:

- знайомство з елементами теорії інформації та основами програмування в аналітичних комп'ютерних пакетах;
- вивчення основ програмування в пакетах MathCad, MathLab, Simulink для побудови прикладних програм, як конкретних формулювань алгоритмів відповідно до задач довільної складності;
- одержання студентом умінь і навичок роботи за ПК побудови програм для рішення задач біотехніки, виконання інженерних розрахунків та оформлення технічної документації на сучасному рівні.

Більшість спеціалістів визнають, що програмування – це творчий процес. Тому при вивченні програмування необхідно в першу чергу розвивати спроможність творчо мислити. Творчість, як правило, мало підпорядковується канонам, методикам і тим більше технологіям. У цьому випадку визначальною стає роль викладача, що не стільки розповідає про предмет, скільки показує, як він "проектує" програми, пояснюючи при цьому причинно-наслідкові зв'язки своїх дій.

У цих умовах доцільна схема "швидкий початок" - "поглиблене вивчення" із метою, по-перше, зрівняти студентів по можливостях сприйняття предмета на початковій стадії навчання й одночасно скорегувати наявні про нього уявлення, і по-друге, вчити програмувати на основі концепцій дії, типів даних і принципів структурування програм, що закладені в сучасних мовах програмування.

Для цього перші доречні поділи курсу лекцій із закріпленням знань і одержанням необхідних умінь і навичок на лабораторних заняттях на ПК у спеціально обладнаному класі.

Перші лабораторні заняття, кількість яких визначається рівнем підготування конкретної групи що навчаються, передбачають роботу "із дошкою" для засвоєння основних прийомів упорядкування блок-схем алгоритмів.

Друга фаза передбачає навчання побудові й аналізу програм або, точніше, алгоритмів, що подаються у вигляді блок-схем або текстів програм. Зручним і достатньо повним об'єктом для ілюстрації багатьох принципів програмування і ситуацій, що зустрічаються в інших задачах, є алгоритми пошуку і сортування й алгоритми побудови різних структур даних.

На основі вивчення та оволодінням курсу у студентів формуються знання та навички програмування в аналітичних пакетах MathCad, MathLab, Simulink, для вирішення різноманітних задач механіки та біотехніки. Вони можуть виконувати різні складні інженерні розрахунки та оформляти документацію на сучасному рівні.

Використовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів з кредитних модулів. Відповідно для одного семестру вивчення дисципліни, пропонується своя система набору балів, яка затверджується на засіданні кафедри. У 6 навчальному семестрі студенти повинні виконати всі лабораторні роботи та їх захистити. Захист лабораторної роботи повинен відбуватися на наступному лабораторному занятті.