

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор машинобудівного
інституту

_____ М.І. Бобир
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2018 р.

ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ

(назва та код кредитного модуля)

РОБОЧА ПРОГРАМА

кредитного модуля

підготовки першого (бакалаврського) рівня

спеціальності 173 Авіоніка

спеціалізації Авіоніка

форми навчання денна
(денна/заочна)

(код за ОП 16/І)

Ухвалено методичною комісією
механіко-машинобудівного
інституту

(назва інституту/факультету)

Протокол від _____ 2018 р. № ____

Голова методичної комісії

_____ О.А. Охрименко
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

Київ – 2018

Робоча програма кредитного модуля Основи моделювання для студентів
(назва кредитного модуля)

спеціальності 173 Авіоніка галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації
спеціалізації Авіоніка ступеня бакалавр за денною формою навчання складена
відповідно до програми навчальної дисципліни Основи моделювання
(назва навчальної дисципліни)

Розробники робочої програми:

Доцент, к.т.н. Бондаренко О.М. _____ (підпис)
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

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

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

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри
кафедри приладів та систем керування літальними апаратами

Протокол від «13» червня 2018 року № 11

В.о. завідувача кафедри

_____ В.В.Сухов (підпис) (ініціали, прізвище)

« ___ » _____ 2018р.

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань 173 Електроніка та телекомунікації (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Основи моделювання	Форма навчання денна (денна / заочна)
Напрямок підготовки (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS 3	Статус кредитного модуля нормативний (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність 173 Авіоніка (шифр і назва)	Кількість розділів <u>3</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль Цикл загальної підготовки
Спеціалізація: Авіоніка (назва)	Індивідуальне завдання ДКР (вид)	Рік підготовки 2
		Семестр 4
Освітній рівень перший (бакалаврський)	Загальна кількість годин 90	Лекції 27 год.
		Практичні (семінарські) _____ год.
		Комп'ютерний практикум 27 год.
	Тижневих годин: аудиторних – <u>4,5</u> СРС – <u>2,5</u>	Самостійна робота 36 год., у тому числі на виконання індивідуального завдання 8 год.
		Вид та форма семестрового контролю залік (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

Вирішувати за допомогою типових інженерно-математичних пакетів реальні науково-технічні задачі різноманітного ступеня складності.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- сутності різних числових методів аналізу
- основних можливостей сучасних інженерно-математичних пакетів Mathcad, Matlab, Simulink.

уміння:

- Проводити вибір і обґрунтування методів математичного опису елементів і систем управління в цілому.
- Проводити моделювання динаміки системи управління за допомогою обчислювальної техніки, аналізу результатів моделювання шляхом обробки даних та аналітичним методом, використовуючи програмне забезпечення систем моделювання.
- Розробляти математичні моделі об'єктів управління, використовуючи інтегровану комп'ютерну алгоритмічну систему типу MATLAB/SIMULINK, виконуючи автоматизоване проектування з отриманням результатів у вигляді окремих файлів та текстової інформації на папері.

досвід:

- практичного застосування набутих теоретичних знань
- самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною і довідковою літературою з основ моделювання.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Середовища інженерно-математичних пакетів					
Тема 1.1. Автоматизація розрахунків. Інженерно-математичні пакети. Основні поняття.	1	1			
Тема 1.2. Інженерно-математичний пакет Matlab Графічний інтерфейс користувача	5	2			3
Разом за розділом 1	6	3			3
Розділ 2. Числові методи в інженерно-математичних пакетах					
Тема 2.1. Інтерполяція та апроксимація даних.	5	2		2	1
Тема 2.2. Вирішення трансцендентних та алгебраїчних рівнянь.	7	2		4	1
Тема 2.3. Вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	5	2		2	1
Тема 2.4. Задачі на власні значення.	5	2		2	1
Тема 2.5. Обчислення похідних та визначених інтегралів.	5	2		2	1
Тема 2.6. Огляд методів вирішення звичайних диференціальних рівнянь.	5	2		2	1
Модульний контроль	5	2			3
Разом за розділом 2	37	14		14	9
Розділ 3 . Імітаційне моделювання динамічних та покроково-керованих систем					
Тема 3.1. Форми представлення моделей динамічних систем. Основні моделі неперервних та дискретних сигналів.	9	2		5	2

1	2	3	4	5	6
Тема 3.2. Система SIMULINK Основні бібліотеки блоків системи SIMULINK	6	2		2	2
Тема 3.3. LTI-аналіз у SIMULINK . Можливості, бібліотеки Control system Toolbox	6	2		2	2
Тема 3.4. Взаємодія робочої області Matlab та SIMULINK .	6	2		2	2
Тема 3.5 Приклади моделювання у системі Simulink	6	2		2	2
2Разом за розділом 3	33	10		13	10
<i>ДКР</i>	8				8
<i>Залік</i>	6				6
Всього годин	90	27		27	36

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Автоматизація розрахунків. Інженерно-математичні пакети. Основні поняття. Література:[1] - стор. 3-16, 20-26, 33-46 Завдання на СРС: Перегляд лекційного матеріалу
2	Матрична алгебра у Matlab. Масиви та структури у Matlab Література:[3] - стор. 25-53, 20-26, 33-46 [4] - стор. 3-50 Завдання на СРС: Перегляд лекційного матеріалу
3	Графіки у системі Matlab. Графічний інтерфейс користувача Література:[3] - стор. 25-53, 20-26, 33-46 [4] - стор. 3-50 Завдання на СРС: Форматування графіків у системі Matlab
4	Функції та сценарії у системі Matlab. Мова програмування Matlab Література:[3] - стор. 30-41 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
5	– Символьні обчислення у системі Matlab. Література:[3] - стор. 33-46 Завдання на СРС: Приклади символьних обчислень у системі Matlab
6	Інтерполяція та апроксимація даних. Література:[1] - стор. 210-327 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
7	Вирішення трансцендентних та алгебраїчних рівнянь. Вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Задачі на власні значення

	Література:[1] – стор.54-107, 119-190, 595-637 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
8	Обчислення похідних та визначених інтегралів. Література:[1] – стор340-424 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
9	Методи вирішення звичайних диференціальних рівнянь. Література:[1] - стор. 461-543 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
10	Форми представлення моделей динамічних систем. Нормальна форма Коші, форма змінних стану, передатна функція, т.і. Основні моделі неперервних та дискретних сигналів Література:[6] - стор. 26-40 , 67-71, [3] - стор. 85-87, 312-333 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
11	Система SIMULINK Місце системи моделювання Simulink в структурі пакету Matlab. Загальна характеристика, основні можливості. Основні прийоми роботи. Редактор Simulink. Створення моделі. Форматування блоків. Властивості блоків. Керування параметрами обчислювального процесу. Встановлення власних параметрів моделювання. Основні бібліотеки блоків системи SIMULINK . Література:[6] - стор. 3-16, 20-26, 33-46, 113-147 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
12	Взаємодія робочої області Matlab та SIMULINK. Література:[6] - стор. 188-223 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
13	LTI-аналіз у Matlab та SIMULINK . Можливості, бібліотеки Control system Toolbox. Література:c[3] - стор. 312-357, [1] - стор. 188-223 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою
14	Приклади моделювання у системі Simulink Література:[6] - стор20-26 Завдання на СРС: Вирішення задач за темою

5. Комп'ютерний практикум

Метою циклу комп'ютерного практикуму є закріплення практичних навиків моделювання за допомогою новітніх пакетів для ПЕОМ.

№ з/п	Назва комп'ютерного практикуму	Кількість ауд. годин
1	Інтерполяція та апроксимація даних.	2
2	Вирішення трансцендентних та алгебраїчних рівнянь.	2
3	Вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Задачі на власні значення.	4
4	Обчислення похідних Обчислення визначених інтегралів.	2
5	Огляд методів вирішення звичайних диференціальних рівнянь.	2

6	Побудова графічного інтерфейсу користувача та анімації	2
7	Форми представлення моделей динамічних систем. Основні моделі неперервних та дискретних сигналів.	5
8	Система SIMULINK Основні бібліотеки блоків системи SIMULINK	2
9	LTI-аналіз у Matlab та SIMULINK .. Можливості, бібліотеки Control system Toolbox.	2
10	Взаємодія робочої області Matlab та SIMULINK.	2
11	Приклади моделювання у системі Simulink	2

6. Індивідуальні завдання

Для закріплення практичних навичок заплановано виконання домашньої контрольної роботи (ДКР). Завдання на ДКР є комплексним і охоплює всі основні теми курсу.

В процесі їх виконання студент повинен досконало розібратися з основними методами моделювання динамічних систем у пакеті Matlab. Результатом виконання завдання є активне творче засвоєння курсу, що вивчається.

7. Контрольні роботи

Для контролю знань та закріплення практичних навичок вирішення задач по курсу заплановано проведення модульної контрольної роботи.

Контрольна робота розрахована на 2 години і має теоретичну та практичні частини. Кожному студенту надається випадковий перелік питань і задач із загального списку. Кількість балів за відповідь на кожне питання враховує його складність .

8. Рейтингова система оцінювання результатів навчання¹

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист 11 робіт комп'ютерного практикуму;
- 2) виконання двох частин експрес-контрольної роботи (модульний контроль);
- 3) Домашню контрольну роботу.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

1. Експрес-контроль:

- “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) –10 балів;
- “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 8 бали;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6 бали;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 3 бали) – 0 балів.

Максимальна кількість балів за всі роботи експрес-контролю дорівнює $10 \times 2 = 20$ балів.

¹ Вимоги до РСО та методика її складання надані у Положенні про рейтингову систему оцінювання результатів навчання студентів / Уклад.: В. П. Головенкін. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 36 с.

2. Комп'ютерний практикум

- “відмінно”, повне виконання завдання – 6,5 балів;
- “добре”, виконання, але теоретичні знання недостатні – 5 балів;
- “задовільно”, робота виконувалась, але захищена неякісно – 4 бала;
- недопуск до комп'ютерного практикуму у зв'язку з незадовільним вхідним контролем –1 бал;
- відсутність на компютерному практикумі без поважної причини – –2 бали.

Одному або двом кращим студентам на кожному занятті компютерного практикуму можуть додаватися 1-2 заохочувальні бали.

Максимальна кількість балів за всі роботи комп'ютерного практикуму дорівнює $11 \times 6,5 = 70$ балів.

3. Виконання ДКР

- “відмінно”, повне виконання завдання – 10-9 балів;
- “добре”, виконання, але робота містить неправильні відповіді – 8-7 балів;
- “задовільно”, неповне виконання –6 балів;
- “незадовільно”, робота не виконувалась – 0 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням ДКР від встановленого терміну оцінка знижується на один бал.

Заохочувальні бали за:

- участь у факультетській олімпіаді з дисципліни,
- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни, надається від 5 до 10 заохочувальних балів.

РОЗРАХУНОК ШКАЛИ (R) РЕЙТИНГУ:

Розмір шкали рейтингу $R = 100$ балів.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 70 + 20 + 10 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали залікової контрольної роботи $R_k = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40-балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менш ніж 20 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 90-балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менш ніж 45.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з ДКР, рейтинг не менше ніж 40 балів, а також відсутність заборгованостей з компютерного практикуму.

Для отримання заліку з кредитного модуля "автоматом" потрібно мати рейтинг не менш ніж 60 балів, зараховані роботи експрес-контролю, зараховану ДКР, а також відсутність заборгованостей з компютерного практикуму.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менш 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку у системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів з ДКР додаються бали за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною.

Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох питань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендацій до засвоєння кредитного

модуля. Додаткове питання з теоретичного матеріалу комп'ютерного практикуму отримують студенти, які не здали звіт з певної роботи комп'ютерного практикуму. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 4 бали.

Кожне питання оцінюється з 30 балів відповідно до системи оцінювання:

- “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30...27 балів;
- “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 26...22 бал;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) 21...18 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума балів: за кожне з трьох запитань контрольної роботи та ДКР переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Рейтингові бали, <i>R</i>	Оцінка за університетською шкалою
95–100	Відмінно
85–94	Дуже добре
75–84	Добре
65–74	Задовільно
60–64	Достатньо
< 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску до заліку	Не допущено

9. Методичні рекомендації

Курс “ Основи моделювання ” складається з лекційного курсу, самостійної роботи студентів та комп’ютерного практикуму. По найбільш важливим темам проводяться роботи комп’ютерного практикуму з застосуванням ПЕОМ для закріплення отриманих знань. На роботах комп’ютерного практикуму студентам пропонується виконати на ПЕОМ не тільки чисельний, а й аналітичний розрахунок. Це дає можливість всебічного опанування сучасної обчислювальної техніки та набуття вміння застосовувати її для інженерних та наукових розрахунків.

10. Рекомендована література

10.1. Базова

1. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. Mathcad 8 в математике, физике и в Internet. - М.: "Нолидж", 1999. - 512 с.
2. Лазарев Ю.Ф. Matlab 5х. – К.: Изд. Группа ВНУ. – 2000. – 384с.
3. Потемкин В.Г. Система Matlab 5 для студентов. - М.: Диалог - МИФИ, 1998.-314с.
4. Дзбни Дж. Simulink 4. Секреты мастерства/Пер. С англ.. М.Л.Симонова.- М.:БИНОМ,2003. -403 с.

5. Балабанова Т.В., Нестеренко О.І., Іващенко С.В. Робота в інженерно-математичному пакеті Matlab: методичні вказівки для виконання лабораторних робіт. – К.: ІВЦ ”Видавництво “Політехніка”. – 2003. – 28 с.

6. Балабанова Т.В., Іващенко С.В. Робота в інженерно-математичному пакеті Mathcad: методичні вказівки для виконання лабораторних робіт. – К.: ІВЦ ”Видавництво “Політехніка”. – 2003. – 44 с.

10.2. Допоміжна

7. Потемкин В.Г. Система Matlab. Справочное пособие. - М.: Диалог - МИФИ, 1998.-350с.

8. Вербжицкий В.М. Численные методы. – М.: Высш. шк., 2001.-382 с.

9. Егоренков Д.Л., Фрадков А.Л., Харламов В.Ю. Основы математического моделирования с примерами на языке МАТЛАБ. Учеб. Пособие под ред. проф. Фрадкова А.Л. — СПб: БГТУ. — 1994. — 190 с.

10.3. Інформаційні ресурси

10. Образовательный математический сайт Exponenta.ru

11. Курс Python www.python-course.eu