

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Математичний факультет
Кафедра прикладної математики і механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету
_____ С.І. Гоменюк
« _____ » _____ 2019 р.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра
спеціальності 113 Прикладна математика
освітня програма Математика та статистика

Укладач Кондрат'єва Н.О., к.ф.-м.н., доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри
прикладної математики і механіки

Протокол № 1 від 24 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри

_____ В.З.Грищак
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною
радою математичного факультету

Протокол № 1 від 02 вересня 2020р.

Голова науково-методичної ради
факультету

_____ О.С. Пшенична
(підпис) (ініціали, прізвище)

2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 12 – Інформаційні технології	Нормативна	
		Цикл дисциплін професійної та практичної підготовки	
Загальна кількість годин – 150	Спеціальності: 122 Комп'ютерні науки	Рік підготовки:	
		1-й	1-й
	Освітня програма Комп'ютерні науки	Лекції	
		8 год.	8 год.
		Лабораторні заняття	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2.5 самостійної роботи студента – 6	Рівень вищої освіти: магістерський	42 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		100 год.	134 год.
		Вид контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення даної дисципліни студентами математичного факультету є засвоєння ними основних теоретичних відомостей та практичних навичок та методів математичного та комп'ютерного моделювання, які складають невід'ємну частину загально-математичної освіти студента прикладної математики.

Основними завданнями курсу є:

- ознайомлення з закономірностями розвитку науки про методологію математичного та комп'ютерного моделювання;
- ознайомлення з методологією проведення дослідження систем різної фізичної природи;
- ознайомлення з методами та алгоритмами дослідження систем різної фізичної природи із використанням нових інформаційних технологій;
- ознайомлення з інформаційним забезпеченням проведення дослідження.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати:** закономірності розвитку науки, методологію математичного та комп'ютерного моделювання, методологію проведення дослідження складних систем,

вміти: оформляти результати наукових досліджень, проводити аналіз теоретико-експериментальних даних, формулювати висновки та пропозиції, працювати з джерелами інформації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягати таких результатів навчання (компетентностей): ІК - здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; ЗК1 - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; СК1 - здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів; СК2 - здатність до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу; СК3 - здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання.

Міждисциплінарні зв'язки

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасна методологія математичного та комп'ютерного моделювання. Для вивчення курсу необхідні базові знання з теорії ймовірностей, математичної статистики, дискретної математики, диференціальних рівнянь, програмування. Теоретичні знання і практичні навички, надбані при вивченні курсу можуть бути корисними при написанні тез на наукові конференції, наукових статей та кваліфікаційної роботи магістра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Визначення та призначення моделювання.

Тема 1. Моделі та моделювання.

Тема 2. Експертні методи при виборі суттєвих факторів моделі.

Тема 3. Системний підхід до моделювання. Аналіз базових принципів та понять.

Тема 4. Найпростіші математичні моделі.

Змістовий модуль 2. Універсальність математичних моделей.

Тема 1. Варіаційні принципи і математичні моделі.

Тема 2. Математичні моделі планування та оптимізації.

Тема 3. Моделювання в умовах невизначеності.

Тема 4. Застосування методів подібності.

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Тема 1. Моделі та моделювання.	2	–
2.	Тема 2. Експертні методи при виборі суттєвих факторів моделі.	2	–
3.	Тема 3. Системний підхід до моделювання. Аналіз базових принципів та понять.	4	–
4.	Тема 4. Найпростіші математичні моделі.	6	–
5.	Тема 5. Варіаційні принципи і математичні моделі.	4	–
6.	Тема 6. Математичні моделі планування та оптимізації.	4	–
7.	Тема 7. Моделювання в умовах невизначеності.	4	–
8.	Тема 8. Застосування методів подібності.	4	–
	Всього	30	–

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Тема 1. Моделі та моделювання.	1	–
2.	Тема 2. Експертні методи при виборі суттєвих факторів моделі.	2	–
3.	Тема 3. Системний підхід до моделювання. Аналіз базових принципів та понять.	1	–
4.	Тема 4. Найпростіші математичні моделі.	2	–
5.	Тема 5. Варіаційні принципи і математичні моделі.	2	–
6.	Тема 6. Математичні моделі планування та оптимізації.	2	–
7.	Тема 7. Моделювання в умовах невизначеності.	2	–
8.	Тема 8. Застосування методів подібності.	2	–
	Всього	14	–

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1.	Тема 1. Моделі та моделювання.	10	–
2.	Тема 2. Експертні методи при виборі суттєвих факторів моделі.	10	–
3.	Тема 3. Системний підхід до моделювання. Аналіз базових принципів та понять.	10	–
4.	Тема 4. Найпростіші математичні моделі.	11	–
5.	Тема 5. Варіаційні принципи і математичні моделі.	10	–
6.	Тема 6. Математичні моделі планування та оптимізації.	10	–
7.	Тема 7. Моделювання в умовах невизначеності.	10	–

8.	Тема 8. Застосування методів подібності.	11	–
	Всього	82	–

Індивідуальні завдання

1. Методи міркувань. Аристотелева силогістика.
2. Розкладання булевих функцій у канонічний поліном Жегалкіна.
Негативно-негативно-поляризований поліном. Арифметичне розкладання булевих функцій.
3. Можливість розв'язання й знаходження потужності множин.
4. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми. Теорема Райса.
5. Паралельні обчислювальні процедури.

8. Види контролю і система накопичення балів

	Вид контролю	Кількість балів
Змістовий модуль 1	1) Самостійна робота за темою 1	5
	2) Самостійна робота за темою 2	5
	3) Самостійна робота за темою 3	5
	4) Самостійна робота за темою 4	5
	5) Колоквіум з питань, що виносяться на самостійне опрацювання	10
Разом		30
Змістовий модуль 2	1) Самостійна робота за темою 5	5
	2) Самостійна робота за темою 6	5
	3) Самостійна робота за темою 7	5
	4) Самостійна робота за темою 8	5
	5) Колоквіум з питань, що виносяться на самостійне опрацювання	10
Разом		30
Екзамен		40
Всього за семестр		100

Критерії оцінювання кожного з проведених видів контролю

1. Самостійні роботи 1-8 складаються з 5 завдань за темою, кожне з яких оцінюється в 1 бал.
2. Колоквіум з питань, що виносяться на самостійне опрацювання. Під час колоквіуму заслуховуються короткі доповіді з опрацьованих питань, після кожної доповіді обов'язкове обговорення. Максимальна оцінка – 10 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна

1. Баренблатт Г.И. Подобие, автомодельность, промежуточные асимптотики / Г.И. Баренблатт. – Л.: Гидрометиздат, 1982. – 208 с.
2. Коробейников В.П. Математическое моделирование катастрофических явлений природы / В.П. Коробейников. — М.: Знание, 1986. – 48 с.
3. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 264 с.
4. Михайлов А.П. Математическое моделирование / А.П. Михайлов под ред. Дж. Эндрюса, Р. Мак-Лоуна; пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 278 с.
5. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа / Н.Н.Моисеев. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
6. Пархоменко В.П. Математическое моделирование климата / В.П. Пархоменко, Г.Л. Стенчиков. – М.: Знание, 1986. – 32 с.
7. Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов / В.Г. Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкрелидзе, Е.Ф. Мищенко. — М.: Гостехиздат, 1961. – 392 с.
8. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.
9. Петров А.А. Опыт математического моделирования экономики / А.А. Петров, И.Г. Поспелов, А.А. Шананин. – М.: Энергоиздат, 1996. – 544 с.

10. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И.В. Максимей. – М.: Радио и связь, 1981. – 232 с.
11. Глинский Б.А. Моделирование как метод научного исследования / Б.А. Глинский, Б.С. Грязнов и др. – М.: Наука, 1965. – 320 с.

Додаткова:

1. Горстко А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием / А.Б. Горстко. – М.: Знание, 1991. – 160 с.
2. Малинецкий Г.Г. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент / Г.Г. Малинецкий. – М.: Наука, 1997. – 225 с.
3. Гроссман С. Математика для биологов / С. Гроссман, Дж. Тернер. – М.: Высшая школа, 1983. – 366 с.
4. Гулд Х. Компьютерное моделирование в физике: В 2 ч. / Х. Гулд, Я. Тобочник – М.: Мир, 1990. – Ч.2. – 400 с.
5. Давыдов Э.Г. Исследование операций: Учебное пособие для студентов Вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 380 с.
6. Ермаков С.М. Курс статистического моделирования / С.М. Ермаков, Г.А. Михайлов. – М.: Наука, 1976. – 320 с.
7. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л.А. Заде. – М.: Мир, 1976. – 168 с.
8. Замков О.О. Математические методы в экономике / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных. – М.: МГУ, «ДИС», 1998. – 368 с.
9. Советов Б.Л. Моделирование систем (курсовое проектирование) / Б.Л. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1985. – 83 с.
10. Советов Б.Л. Моделирование систем / Б.Л. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1985. – 102 с.
11. Стохастическое моделирование и прогнозирование / Под ред. А.Г. Гранберга. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 385 с.
12. Круг Г.К. Планирование эксперимента в задачах идентификации и экстраполяции / Г.К. Круг, Ю.А. Сосулин, В.А. Фатуев. – М.: Наука, 1977. – 298 с.

Інформаційні ресурси

1. Баренблатт Г.И. Подобие, автомодельность, промежуточные асимптотики. [Электронный ресурс] / Г.И. Баренблатт. – Л.: Гидрометиздат, 1982. – 208 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/100424/>
2. Коробейников В.П. Математическое моделирование катастрофических явлений природы. [Электронный ресурс] / В.П. Коробейников – М.: Знание, 1986. – 48 с. – Режим доступа: <http://www.libex.ru/detail/book498069.html>
3. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей. [Электронный ресурс] / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 264 с. – Режим доступа: http://www.studmed.ru/krasnoschekov-ps-petrov-aa-principyu-postroeniya-modeley_157d821bba6.html

4. Михайлов А.П. Математическое моделирование. [Электронный ресурс] / А.П. Михайлов под ред. Дж. Эндрюса, Р. Мак-Лоуна; пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 278 с. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/bookpage.htm>
5. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. [Электронный ресурс] / Н.Н.Моисеев. – М.: Наука, 1981. – 488 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/937361/>
6. Пархоменко В.П. Математическое моделирование климата. [Электронный ресурс] / В.П Пархоменко, Г.Л. Стенчиков. – М.: Знание, 1986. – 32 с. – Режим доступа: http://www.alib.ru/5_parhomenko_v_p_stenichikov_g_lmatematicheskoe_modelirovanie_klimata_w1t1316eff1c697b3fb767c6e0d9bed9462f609.html
7. Петров А.А. Опыт математического моделирования экономики. [Электронный ресурс] / А.А. Петров, И.Г. Пospelов, А.А. Шананин. – М.: Энергоиздат, 1996. – 544 с. – Режим доступа: <http://simulation.su/uploads/files/default/immod-2005-1-32-41.pdf>
8. Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов. [Электронный ресурс] / В.Г. Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкrelидзе, Е.Ф. Мищенко. – М.: Гостехиздат, 1961. – 392 с. – Режим доступа: <http://login.ru/books/matematicheskaya-teoriya-optimalnykh-procnessov-pontryagin-l-s-boltyanskiiy-v-g-gamkrelidze-r-v-mishenko-e-f-nauka-i-obrazovanie>.
9. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс] / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с. – Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=21299>