

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Імітаційне моделювання»

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма «Прикладна математика»

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Галузь знань 11 «Математика і статистика»

Затверджено на засіданні циклової комісії
Протокол № 1 від 28 вересня 2020 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Імітаційне моделювання
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Викладач (-і)	Махней Олександр Володимирович
Контактний телефон викладача	(0342)596027
E-mail викладача	makhney1@yahoo.com
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	протягом семестру згідно з розкладом консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Навчальна дисципліна «Імітаційне моделювання» є вибірковою дисципліною підготовки магістра зі спеціальності «Прикладна математика». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм для виконання наукових і прикладних досліджень, можуть застосовуватись майбутніми фахівцями для імітаційного моделювання різних об'єктів, явищ і процесів.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета навчання полягає у забезпеченні рівня підготовки студентів з імітаційного моделювання, необхідного для спеціальної підготовки та майбутньої професійної діяльності.</p> <p>У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати: метод статистичних випробувань, основні способи моделювання випадкових величин, основні способи моделювання випадкових процесів при обмеженому обсязі інформації про них, основи теорії планування експерименту, евристичні процедури визначення найбільш придатного розподілу. У результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти: моделювати основні розподіли випадкових величин, моделювати емпірично задану випадкову величину, вибирати теоретичний розподіл, який найкраще моделює випадкову величину, використовувати метод статистичних випробувань для моделювання систем.</p>	
4. Загальні і фахові компетентності	
<p>Здатність до пошуку та інтерпретації інформації, засвоєння нових знань, генерування та викладу ідей, зокрема, з застосуванням інформаційних технологій.</p> <p>Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування практичних задач дослідження, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.</p> <p>Здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань.</p> <p>Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.</p> <p>Володіння поняттями та методами аналізу випадкових функцій і уміння з їх допомогою створювати, програмно реалізовувати і досліджувати імітаційні моделі природничих та соціально-економічних явищ і систем.</p> <p>Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.</p>	
5. Програмні результати навчання	
<p>Уміти розробляти математичні моделі об'єктів і процесів, які досліджуються, використовуючи процедури формального уявлення про систему та результати дослідження реальних природничих та соціально-економічних процесів.</p> <p>Уміти розробляти нові і удосконалювати існуючі математичні моделі та алгоритми моделювання природничих, соціально-економічних систем та проводити комп'ютерне моделювання.</p> <p>Створювати концептуальні імітаційні моделі складних природних і економічних систем на основі їх дослідження та реалізовувати їх за допомогою мов програмування і моделювання.</p>	

6. Організація навчання					
Обсяг навчальної дисципліни					
Вид заняття		Загальна кількість годин			
лекції		8			
семінарські заняття / практичні / лабораторні		10 / 18			
самостійна робота		144			
Ознаки навчальної дисципліни					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативна / вибіркова		
3	113 Прикладна математика	2	вибіркова		
Тематика навчальної дисципліни					
Тема, план		кількість годин			
		лекції	практичні заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
Тема 1. Метод Монте-Карло Поняття про метод статистичних випробувань. Приклади. Генератори випадкових чисел. Моделювання випадкових подій. Метод оберненої функції.		1	2	2	18
Тема 2. Моделювання випадкових величин Дискретні випадкові величини: рівномірний, геометричний, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона. Неперервні випадкові величини: рівномірний, експоненціальний, нормальний, логнормальний, трикутний розподіл.		1	2	4	18
Тема 3. Емпіричні розподіли Методи використання даних спостережень. Емпіричні розподіли неперервних випадкових величин у випадку, коли відомі дані окремих спостережень. Емпіричні розподіли дискретних випадкових величин у випадку, коли відомі дані окремих спостережень. Емпіричні розподіли неперервних випадкових величин у випадку згрупованих даних. Емпіричні розподіли дискретних випадкових величин у випадку згрупованих даних.		2	2	4	18
Тема 4. Вибір теоретичних розподілів Методи перевірки незалежності вибірки. Визначення сім'ї розподілів на основі гістограми. Врахування ролі випадкової величини. Врахування підсумкової статистики. Метод максимальної правдоподібності. Застосування методу максимальної правдоподібності для визначення параметрів розподілу. Евристичні процедури: графік функції щільності над гістограмою, частотні порівняння, графік різниці теоретичної і емпіричної функцій розподілу. Перевірка гіпотези на основі критерію χ^2 .		2	2	2	18
Тема 5. Вибір розподілів у складних випадках Композиція функцій розподілу. Зміщені розподіли. Зрізані розподіли. Вибір розподілу при недостатній кількості інформації. Групове надходження вимог.		1	–	2	18
Тема 6. Багатовимірні розподіли і їхнє моделювання		1	–	2	18

Задачі, які приводять до багатовимірних розподілів. Умовні розподіли. Двовимірний нормальний розподіл. Двовимірний логнормальний розподіл. Генерація двовимірних нормального і логнормального розподілів.				
Тема 7. Планування експерименту Перехідний і стаціонарний режими моделювання. Статистична обробка результатів моделювання. Визначення кількості реалізацій під час моделювання випадкових величин: основні поняття, оцінювання ймовірності, оцінювання середнього значення.	–	–	2	18
Тема 8. Контрольна робота і тестування	–	2	–	18
Заг.:	8	10	18	144

7. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Система оцінювання навчальної дисципліни здійснюється згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті. Допуск до іспиту становить максимум 50 балів, бал за складання іспиту (підсумковий контроль) становить максимум 50 балів.
Вимоги до письмових робіт	Передбачено одну письмову контрольну роботу, яка оцінюється за шкалою від 0 до 20 балів. На контрольній роботі потрібно підготувати текст з форматкуванням, математичними формулами, таблицями і рисунками.
Лабораторні заняття	Оцінюється відвідуваність усіх занять упродовж семестру за 10-бальною шкалою. Оцінюється виконання лабораторних робіт за 20-бальною шкалою.
Умови допуску до підсумкового контролю	При виставленні допуску до іспиту (максимум 50 балів) враховуються навчальні досягнення студентів (бали), набрані під час контактних (аудиторних) годин, при виконанні завдань для самостійної роботи, а також бали за контрольну роботу.
Підсумковий контроль	Екзамен з усним захистом письмової роботи.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	
60 – 69	D	
50 – 59	E	задовільно
25 – 49	FX	незадовільно
0 – 24	F	

8. Політика навчальної дисципліни

Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за вивчення навчальної дисципліни, становить 100 балів – сума балів за виконання контрольної роботи, роботу на практичних заняттях, відвідування навчальних занять та бали, отримані під час іспиту. Допуск до іспиту передбачає отримання рейтингової підсумкової оцінки (максимум 50 балів, мінімум 25 балів).

При виставленні рейтингового підсумкового балу обов'язково враховується присутність студента на заняттях (у тому числі на лекційних), активність студента під час практичних занять, наявність пропусків без поважних причин, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування та виконання письмових завдань, списування та плагіат, а також результати відпрацювання пропущених з поважної причини занять. Роботи, які здаються

із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Студент, який не набрав 25 балів, до іспиту за відомістю № 1 не допускається. У такому випадку до початку екзаменаційної сесії або під час ліквідації академічної заборгованості студент користується повторним правом отримати допуск на складання іспиту за відомістю № 2 на консультаціях викладача (перескладання пропущених тем, виконання індивідуальних завдань і контрольних робіт).

9. Рекомендована література

1. Лоу А., Кельтон В. Имитационное моделирование. СПб.: Питер, 2004. 847 с.
2. Махней О. В. Математичне моделювання. Івано-Франківськ : Супрун В. П., 2015. 372 с.
3. Петухов О.А., Морозов А. В., Петухова Е. А. Моделирование: системное, имитационное, аналитическое. СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008. 288 с.
4. Смородинский С.С., Батин Н.В. Оптимизация решений на основе компьютерных имитационных методов и моделей. Ч. 1. Мн.: БГУИР, 2004. 80 с.
5. Томашевський В. М. Моделювання систем. К. : ВНУ, 2005. 352 с.

Викладач Махней Олександр Володимирович