

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
інформаційних технологій

/Повхан І.Ф./

«30» червня 2023 р.

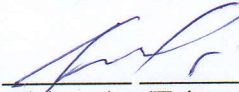
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти:	Перший, бакалаврський
Галузь знань:	12 Інформаційні технології
Спеціальність:	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма:	Інженерія програмного забезпечення
Статус дисципліни:	обов'язкова
Мова навчання:	Українська

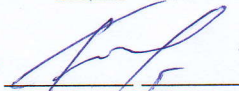
Робоча програма перезатверджена на 20 24 / 20 25 н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

Протокол № 11 від « 15 » 05 20 24 р.

Завідувач кафедри  Білаш У.О.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 25 / 20 26 н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

Протокол № 13 від « 12 » 05 20 25 р.

Завідувач кафедри  Білаш У.О.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ____ / 20 ____ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ____ / 20 ____ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	4-й	4-й
Кількість модулів – 1 Кількість змістових модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	7-й	8-й
	Лекції:	
	30	12
	Практичні (семінарські):	
	12	4
Вид підсумкового контролю: Екзамен	Лабораторні:	
	12	-
Форма підсумкового контролю: Усна	Самостійна робота:	
	66	104
	Індивідуальна робота:	
	-	-

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Моделювання систем**» є отримання студентами знань про сучасні методи та математичні основи моделювання систем, формування у них теоретичних знань і набуття практичних умінь і навичок з питань використання сучасних методології та технологій супроводу програмних систем, та для моделювання і проектування інформаційних систем, документування та маркетингу програмного забезпечення.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК 2 Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

ФК 7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК 14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумови вивчення навчальної дисципліни «**Моделювання систем**» є опанування такої навчальної дисципліни освітньої програми «**Інженерія програмного забезпечення**»:

ОК 20 «Комп'ютерні мережі».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Інженерія програмного забезпечення**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	ПР 5
Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.	ПР 11
Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.	ПР 19

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Моделювання систем**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
---	-----------------

Знати основні математичні концепції, які застосовуються в області моделювання систем. Розуміти важливість математичного фундаменту для аналізу та розробки складних систем. Вміти використовувати математичні методи для аналізу та оптимізації систем.	ПР 5
Вміти створювати моделі системи, що відображають вимоги та функціональність системи. Застосовувати формальні методи моделювання для уникнення амбігвітностей та непорозумінь.	ПР 11
Знати основні методи статистичної обробки даних для проведення аналізу ефективності роботи систем та їх верифікації. Вміти проводити статистичний аналіз даних з використанням різних методів, таких як тестування гіпотез, довірчі інтервали, аналіз варіації та інші.	ПР 19

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- презентація результатів виконання практичних завдань;
- модульні контрольні роботи;
- екзамен.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання та захист лабораторних робіт, виконання практичних завдань.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: усний екзамен.

Особливості використання засобів діагностики та контролю за умов дистанційного навчання

В умовах використання формату онлайн-навчання (дистанційного навчання) із застосуванням корпоративної мережі Google Meet названі засоби, методи і форми визначаються за домовленістю зі студентським

колективом і, в залежності від зручного виду взаємодії, застосовуються з допомогою існуючих функцій групових чатів та відео-конференцій.

Для ефективного засвоєння тематики є можливість демонстрації необхідних матеріалів на робочому столі комп'ютерного технічного засобу під час занять.

Зокрема, у разі потреби, під час онлайн-заняття можна надати доступ до свого екрану, щоб показати презентації або іншу тематичну інформацію на робочому столі.

Планування лекційних і лабораторних занять, модульних контрольних робіт, а також підсумкова перевірка знань у формі екзамену здійснюється заздалегідь за допомогою прив'язки до гугл-календаря. Синхронізація запланованих заходів виконується автоматично на всіх зручних для їх проведення пристроях.

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти (змістовий модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2, ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти (змістовий модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T6	T7	T8	T9	T10	50	100
10	10	10	10	10		

T6, T7, ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	6	50		
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)			6	50
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

МК1 та МК2 складається з випадкових 5 описових питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів. Максимальна оцінка за модульний контроль – 100 балів. Якщо студент не був присутнім на модульному контролі, або бажає перездати - він має право його здати згідно розроблених процедур в «Положенні про організацію освітнього процесу в ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий контроль знань з дисципліни «**Моделювання систем**» здійснюється у формі комбінованого екзамену, що включає письмовий контроль теоретичних знань.

До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які мають підсумковий доекзаменаційний рейтинговий бал не менше 35.

Здобувач вищої освіти, доекзаменаційний рейтинговий бал якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити його до початку екзамену під час чергування викладачів на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до екзамену, і у нього виникає академічна заборгованість.

Екзамен з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не складати,

якщо він успішно пройшов усі модульні контролю та його влаштовує підсумкова доекзаменаційна рейтингова оцінка за навчальний рік. Здобувачі вищої освіти, рейтинговий бал яких становить від 35 до 59, екзамен складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за доекзаменаційний рейтинговий бал.

Екзамен проводиться в усній формі. На екзамен вноситься навчальний матеріал семестру. Екзаменаційний білет складається з теоретичних питань та практичних завдань. Оцінювання результатів навчання на екзамені здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС

Сума балів	Оцінка ЄКТС	оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. залік	залік
90 -100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
0 – 34	F		

Оцінка відмінно (A) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (B) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання

навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (С) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (E) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь серйозний елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового екзамен) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи екзамен.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ. Поняття про систему та модель, типи моделей, завдання теорії

моделювання.

Тема 2. Теорія систем: структурні елементи, параметри та залежності.

Тема 3. Поняття про регресивний та кореляційний аналіз в теорії моделювання, похибки теорії моделювання систем. Критерій Стюдента, Фішера, Чебишева.

Тема 4. Теоретичні основи статистичного моделювання. Моделювання випадкових подій та величин.

Тема 5. Потоки подій. Системи масового обслуговування, їх оптимізація.

Змістовий модуль 2

Тема 6. Метод Монте-Карло для задач моделювання. Теорія генераторів випадкових подій, приклади застосування.

Тема 7 Основи теорії похибок моделювання систем. Методи моделювання, адекватність та точність в задачах моделювання систем, основні критерії їх дотримання.

Тема 8 Програмні методи оптимізації систем. Моделювання: детерміновані та випадкові стратегії.

Тема 9. Планування і проведення одно- та багато параметричних експериментів.

Тема 10. Прогнозуючі моделі часових рядів.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальні		самоконтрольна робота	лекції	практичні	лабораторні
Модуль 1										
Змістовий модуль 1										

Тема 1. Вступ. Поняття про систему та модель, типи моделей, завдання теорії моделювання	9	3				6	11	1				10
Тема 2. Теорія систем: структурні елементи, їх параметри та залежності: детерміновані та статистичні	11	3	2			6	11	1				10
Тема 3. Поняття про регресивний та кореляційний аналіз в теорії моделювання. Характеристики типових розподілів випадкових величин	11	3	2			6	11	1				10
Тема 4. Основи статистичного моделювання. Поняття адекватності, точності та достовірності моделювання	14	3	4			7	12	1	1			10
Тема 5. Потоки подій, їх характеристики. Системи масового обслуговування, критерії оптимальності та оптимізація	16	4	4			8	15	2	1			12
Разом за модуль	61	16	12			33	60	6	2			52
Змістовий модуль 2												
Тема 6. Метод Монте-Карло для задач моделювання. Генератори випадкових чисел, їх класифікація, принципи роботи та приклади застосування	9	3				6	12	1	1			10
Тема 7. Основи теорії похибок моделювання систем. Типи похибок, критерії Стюдента, Фішера та Чебишева	11	3		2		6	11	1				10
Тема 8. Моделювання для оптимізації систем. Програмні методи оптимізації систем: детерміновані та випадкові Стратегії	11	3		2		6	12	1	1			10

Тема 9. Планування та побудова одно- та багатопараметричних моделей. Умови їх застосування. Поняття про пасивний та активний експеримент в теорії Моделювання	14	3		4		7	11	1				10
Тема 10. Характеристики часових рядів. Поняття про адаптивні та прогнозуючі моделі. Оцінка їх достовірності	14	2		4		8	14	2				12
Разом за модуль	59	14		12		33	60	6	2			52
Усього годин	120	30	12	12		66	120	12	4			104

6.3. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Теорія систем: структурні елементи, їх параметри та залежності: детерміновані та статистичні	2	
2.	Поняття про регресивний та кореляційний аналіз в теорії моделювання. Характеристики типових розподілів випадкових величин	2	
3.	Основи статистичного моделювання. Поняття адекватності, точності та достовірності моделювання	4	1
4.	Потоки подій, їх характеристики. Системи масового обслуговування, критерії оптимальності та оптимізація	4	1
5.	Метод Монте-Карло для задач моделювання. Генератори випадкових чисел, їх класифікація, принципи роботи та приклади застосування		1
6.	Основи теорії похибок моделювання систем. Типи похибок, критерії Стюдента, Фішера та Чебишева		1
	Всього за семестр	12	4

6.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма

1.	Основи теорії похибок моделювання систем. Типи похибок, критерії Стюдента, Фішера та Чебишева	2	
2.	Планування та побудова одно- та багатопараметричних моделей. Умови їх застосування. Поняття про пасивний та активний експеримент в теорії моделювання	2	
3.	Планування та побудова одно- та багатопараметричних моделей. Умови їх застосування. Поняття про пасивний та активний експеримент в теорії моделювання	4	
4.	Характеристики часових рядів. Поняття про адаптивні та прогнозуючі моделі. Оцінка їх Достовірності	4	
	Всього за семестр	12	

6.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вступ. Поняття про систему та модель, типи моделей, завдання теорії моделювання	6	10
2.	Теорія систем: структурні елементи, їх параметри та залежності: детерміновані та Статистичні	6	10
3.	Поняття про регресивний та кореляційний аналіз в теорії моделювання. Характеристики типових розподілів випадкових величин	6	10
4.	Основи статистичного моделювання. Поняття адекватності, точності та достовірності моделювання	7	10
5.	Потоки подій, їх характеристики. Системи масового обслуговування, критерії оптимальності та оптимізація	8	12
6.	Метод Монте-Карло для задач моделювання. Генератори випадкових чисел, їх класифікація, принципи роботи та приклади застосування	6	10
7.	Основи теорії похибок моделювання систем. Типи похибок, критерії Стюдента, Фішера та Чебишева	6	10
8.	Тема 8. Моделювання для оптимізації систем. Програмні методи оптимізації систем: детерміновані та випадкові Стратегії	6	10
9.	Планування та побудова одно-та багатопараметричних моделей. Умови їх	7	10

	застосування. Поняття про пасивний та активний експеримент в теорії моделювання		
10.	Характеристики часових рядів. Поняття про адаптивні та прогнозуючі моделі. Оцінка їх Достовірності	8	12
	Всього за семестр	66	104

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: мультимедійний проектор.

Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки.

Програмне забезпечення: Microsoft Office, сервіс Google Meet, дистанційна платформа Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Обод І.І. Математичне моделювання систем: навч. посібник / І.І. Обод, А.Е. Заволодько, І.В. Свид; дар. А.Е. Заволодько; заг. ред. І.І. Обод; НТУ“ХПІ”. Харків: Друкарня Мадрид, 2019. 268 с.
2. А.А. Майстренко, Л.М. Рижанкова. Моделювання виробничих процесів і систем. К.: КНУБА, 2013. 56 с.
3. Гриб Д.А., Демідов Б.О., Кучеренко Ю.Ф., Ткачов А.М., Шубін Є.В. Принципи, методи і технології моделювання і дослідження процесів функціонування складних багатоструктурних систем військового призначення і управління їх структурною динамікою. Системи обробки інформації. 2019. № 1(156). С.64-73.
4. Великодний С.С. Моделювання систем: конспект лекцій. Одеський державний екологічний університет, 2018. 186 с.
5. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / В.Б. Неруш, В.В. Курдеча. К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. 115 с.
6. Хвищун І.О. Програмування і математичне моделювання: підручник. К.:

ВЦЛНУ, 2007. 512 с.

7. Опейда Й.О. Математичне та комп'ютерне моделювання в хімії: підручник / Й.О. Опейда. Вінниця: ДонНУ, 2015. 388 с.

Допоміжна література

1. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: навч. посібник. К.: КНЕУ, 1998. 222 с.
2. Томашевський В.М. Моделювання систем: Навч. посібник. К.: ВНУ, 2005. 347 с.
3. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання.: Навч. посібник.- К.:КНЕУ, 1998. 222 с.
4. Хвищун І.О. Програмування і математичне моделювання: Підручник. К.: ВЦ ЛНУ, 2007. 512 с.
5. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навч. посібник. К.: Знання-Прес, 2003. 180 с.
6. Турчин В.М. Математична статистика: Навч. посібник. К.: ВЦ Академія, 1999. 232 с.
7. Лавінський Г.В., Пшенишнюк В.С., Устинко С.В., Шапрапов В.Д. Моделювання економічної динаміки: Навч. посібник. К.: Атіка, 2006. 242 с.
8. Лавер О.Г., Матяшовська Б.О. Економетрика: Методичний посібник для студентів факультету економіки. Ужгород, 1999.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://www.lib.uzhnu.edu.ua> – Наукова бібліотека УжНУ.
2. <https://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.
3. <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/48> – Інфо-центр факультету інформаційних технологій.
4. <https://e-learn.uzhnu.edu.ua> – Сайт електронного навчання УжНУ.

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)