

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ
31 ^{сб} серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ
обов'язкова

Освітньо-професійна програма «Інформаційні системи та технології»

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Мова навчання українська

Чернівці 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ» складена відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Інформаційні системи та технології» за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол № 7 від «31» серпня 2020 року).

Розробник: Яцько Оксана Мирославівна, доцент кафедри комп'ютерних наук, к. пед. наук

Погоджено з гарантом ОПІ і затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної фізики

Протокол № 1 від «28» серпня 2023 року

Завідувачка кафедри ІТКФ  Борча М.Д.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № 1 від «28» серпня 2023 року

Завідувач кафедри КН  Ушенко Ю.О.

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від «29» серпня 2023 року

Голова методичної ради ННІФТКН  Струк Я.М.

1. Мета навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Моделювання систем» ґрунтується на дисциплінах «Вища математика», «Дискретна математика», «Алгоритмізація та програмування», «Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика» та є основою для дисципліни «Технологія створення програмних продуктів», «Теорія прийняття рішень», «Проектування інформаційних систем», «Системний аналіз».

Мета навчальної дисципліни: є формування теоретичних знань з основ моделювання систем, засвоєння студентами основних підходів і принципів побудови моделей та надбання навичок їх застосування для вирішення задач моделювання, що виникають при розробці інформаційних систем. При цьому велика увага приділяється практичній роботі студентів на персональних комп'ютерах.

Завдання – ознайомлення з основами теорії моделювання систем, системного аналізу та системного підходу до розробки моделей різноманітних систем, вивчення методів моделювання великих складних систем засобами мов загального призначення та мов імітаційного моделювання, придбання умінь моделювання систем комп'ютерними засобами.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основи моделювання систем;
- теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання в процесі дослідження;
- проектування та експлуатації інформаційних систем, сервісів інформаційних технологій, інших об'єктів професійної діяльності;
- здатність реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і стану складних технічних об'єктів;
- методології та сучасні технології моделювання;
- методи проектування моделей складних систем;
- моделі систем масового обслуговування; планування та проведення імітаційних експериментів;
- принципи побудови засобів імітаційного моделювання

вміти:

- застосовувати набуті знання в професійній діяльності під час розробки, налагодження та експлуатації ІС та технологій,
- створювати та досліджувати математичні та програмні моделі обчислювальних та інформаційних процесів, пов'язаних з функціонуванням об'єктів професійної діяльності;
- аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання задач проектування ІС за критеріями мінімізації обчислювальних витрат, стійкості, складності тощо;
- проектувати та моделювати бізнес-процесів системи;
- використовувати сучасні засоби автоматизації моделювання, аналізу та проектування великих систем, в тому числі, систем математичного забезпечення обчислювальних систем;
- здійснювати вибір мови програмування на дереві рішень; виконувати роботи по створенню моделі системи засобами однієї з мов моделювання;
- здійснювати побудову часової діаграми за вибраним способом змінювання та керування модельним часом;

- моделювати системи масового обслуговування та відображення процесу роботи моделі на екрані дисплея.

Під час вивчення даної дисципліни студенти набудуть:

загальних компетентностей:

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами.

спеціальних (фахових, предметних) компетентностей:

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

Програмними результатами навчання є:

ПРН 2. **Застосовувати** знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПРН 3. **Використовувати** базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПРН 6. **Демонструвати** знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни «Моделювання систем»												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	6	4	120	2	26	13	0	13	68	0	екзамен

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Моделі систем					
Тема 1. Загальні положення та визначення	4	2	0	0	0	2
Тема 2. Моделі систем масового обслуговування	18	4	2	1	0	11
Тема 3. Мережі Петрі	12	3	0	2	0	7
Тема 4. Ймовірнісне моделювання	18	3	2	2	0	11
Разом за змістовим модулем 1	52	12	4	5	0	31
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Імітаційне моделювання					
Тема 5. Імітаційне моделювання	16	2	2	2	0	10
Тема 6. Планування та проведення експериментів з моделями	16	4	2	2	0	8
Тема 7. Прийняття рішень за результатами моделювання	16	4	2	2	0	8
Тема 8. Імітаційне моделювання виробничих та комп'ютерних систем	20	4	3	2	0	11
Разом за змістовим модулем 2	68	14	9	8	0	37
Усього годин	120	26	13	13	0	68

3.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні положення та визначення	2
2.	Моделі систем масового обслуговування	11
3.	Мережі Петрі	7
4.	Ймовірнісне моделювання	11
5.	Імітаційне моделювання	10
6.	Планування та проведення експериментів з моделями	8
7.	Прийняття рішень за результатами моделювання	8
8.	Імітаційне моделювання виробничих та комп'ютерних систем	11

4. Система контролю та оцінювання

Контроль та оцінювання результатів навчання здійснюється згідно Положення про контроль і систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (<https://drive.google.com/file/d/1aDDzrMzuZ7OA1CervuLzeYLONEosLySV/view?usp=sharing>).

Поточний модульний контроль (ПМК) здійснюється під час проведення лекційних, практичних та індивідуально-консультативних занять з метою перевірки рівня засвоєння теоретичних знань та практичних навичок студента. ПМК проводиться у формі написання письмових робіт, проміжних тестувань та активності й влучності обговорення відповідних тем під час навчальних занять. Згідно з навчальним планом семестровий контроль з дисципліни «Моделювання систем» відбувається у формі іспиту.

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також презентація / публічний виступ та участь у обговореннях та доповнення на практичних заняттях оцінюватимуться під час аудиторних занять.

Оцінювання пропущених контрольних заходів. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами Положенням про апеляцію на результати підсумкового семестрового контролю знань студентів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

(<https://drive.google.com/file/d/16FPnHMJXd2al362HvDwmvoZ5uEih42ks/view?usp=sharing>).

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені Етичним кодексом Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (https://drive.google.com/file/d/1CB4AIMVXSAYkF_CepI-k98GPc9E8KznQ/view).

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Моделювання систем» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англійських джерел.

Підготовка до практичних занять та контрольних заходів здійснюється під час самостійної роботи студентів з можливістю консультування з викладачем у визначений час консультацій або за допомогою електронного листування (електронна пошта, месенджери).

Неформальна освіта. Регулюється Положенням про взаємодію формальної та неформальної освіти

(<https://drive.google.com/file/d/1o0CFtXHLrgqST43aFun6blUvZO7Z0z1/view?usp=sharing>). При наявності сертифікатів про проходження професійно-спрямованих психолого-педагогічних курсів, тренінгів, майстер-класів з неформальної освіти, участь у неформальній освіті студентам може бути перераховано до 10% змістового матеріалу, що відповідає прослуханому матеріалу, за умови підготовки ними презентацій та нотаток за матеріалами прослуханого курсу, чи веб-заходу та їх публічного захисту на практичних заняттях.

Також, як можливості неформальної освіти студентам під час вивчення курсу «Моделювання систем» пропонується проходження курсів з отриманням сертифікатів, як індивідуальне завдання (ІНДЗ). На один модуль не більше 5 балів при 100% (4б – 80-99%, 3б – 60-79% тощо) проходженні курсів на віртуальних платформах (Prometheus, Coursera та інші).

Дуальна освіта. За умови роботи в компанії чи на підприємстві: теоретична частина дисципліни слухається та оцінюється на кафедрі; практична частина дисципліни перераховується при отриманні сертифікату/ів про проходження професійно-спрямованих, відповідно дисципліни, курсів на підприємстві чи інших підтверджуючих документів.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Екзамен проводиться у формі, визначеній кафедрою. Екзаменаційний білет включає теоретичні і практичні завдання та містить 3 завдання (2 теоретичних питання, 5 тестових завдань та практична задача). Результати екзамену оцінюються за національною

чотирибальною шкалою. Максимальна кількість балів на екзамені за шкалою ВНЗ становить 40 балів.

Загальна підсумкова оцінка з дисципліни складається з суми балів за результатами ПМК та за виконання завдань, що виносяться на екзамен.

Якщо студент на екзамені отримав незадовільну оцінку, то це вважається як академічна заборгованість і набрані бали не заносяться до відомості. За графіком деканату студент перескладає екзамен і його результати заносяться до окремої відомості.

За результатами складання екзамену студент отримає:

36,0-40,0 балів – дана розгорнута вичерпна відповідь на теоретичні питання, дано правильні відповідь на тестові завдання та правильно виконане практичне завдання;

32,0-35,9 балів – студентом допущені незначні помилки у відповіді на теоретичні питання, дав правильні відповідь на тестові завдання чи допущені незначні помилки в практичному завданні;

28,0-31,9 балів – студент допустив значні помилки у відповіді на одне з теоретичних питань чи в практичному завданні, дав правильні відповідь на тестові завдання;

24,0-27,9 балів – студент, допустивши значні помилки, не дав чіткої відповіді на теоретичні питання, не в повному обсязі виконав практичне завдання та дав правильні відповідь на тестові завдання;

20,0-23,9 балів – студент не дав відповіді на одне із теоретичних питань, практичне завдання виконане не в повному обсязі та дав правильні відповідь не на всі тестові завдання;

14,0-19,9 балів – студент не дав відповіді на одне із теоретичних питань, не виконане практичне завдання та дав правильні відповідь не на всі тестові завдання.

0,1-13,9 балів – студент виконав частину одного з теоретичних питань, практичне завдання не виконане та дав правильні відповідь не на всі тестові завдання. 0 балів – студент не з'явився на екзамені.

Шкала оцінювання результатів екзамену

Підсумкова кількість балів за екзамен	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
36 - 40	5 (відмінно)	A (відмінно)
32 – 35,9	4 (добре)	B (дуже добре)
28 – 31,9		C (добре)
24 – 27,9	3 (задовільно)	D (задовільно)
20 – 23,9		E (достатньо)
14 – 19,9	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання	FX
0 – 13,9	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	F

Шкала оцінювання результатів навчальних досягнень при вивченні дисципліни

Кількість балів за 100 бальною шкалою (<i>max-100 балів</i>)	Підсумкова оцінка за національною шкалою (<i>max- 5 балів</i>)	Підсумкова оцінка за шкалою ECTS
90-100	5 (відмінно)	A
80-89	4 (добре)	B
70-79	4 (добре)	C

60-69	3 (задовільно)	D
50-59	3 (задовільно)	E
35-49	2 (незадовільно (з можливістю складання іспиту))	FX
1-34	2 (незадовільно (з додатковим вивченням дисципліни))	F

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)								Кількість балів (екзамен)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
0	12	4	8	8	8	8	12		

8. Рекомендована література

8.1. Базова (основна)

1. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. Черкаси: ЧДТУ, 2010. 399 с.
2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Моделювання систем" для студентів напрямку підготовки 0804 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання. Харків: Вид. ХНЕУ, 2017. 96 с.
3. Молчанов А. А. Моделирование и проектирование сложных систем. К.: Вища школа, 2009. 664 с.
4. Пономаренко В. С. Моделювання дискретних процесів: Навч. посібник. К.: ІСДО, 2003. 180 с.
5. Томашевський В. М. Моделювання систем. К.: Видавнича група BVH, 2005. 349 с.
6. Пасічник В.В. , Соколовський Я.І., Шабатура Ю.В. Моделювання систем у GPSS WORLD. Навчальний посібник (рек. МОН України). К.: Новий світ-2000, 2020. 288с.

8.2. Допоміжна

1. Pidd, M. Computer simulation in management science. John Wiley & Sons. 2019. 220p.
2. Zeigler, B. P., Praehofer, H., & Kim, T. G. Theory of modeling and simulation: integrating discrete event and continuous complex dynamic systems. Academic Press. 2015p.
3. Elmqvist, H., Otter, M., Mattsson, S. E., & Bunus, P. Modelica-A unified object-oriented language for system modeling and simulation. Annual Reviews in Control, 50, 2020. P. 273-280.

9. Інформаційні ресурси

1. www.exponenta.com
2. www.gpss.com
3. www.minutemansoftware.com
4. www.model.exponenta.com