

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ
СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань Інформаційні технології

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 13 від 31 березня 2022 року

м. Кропивницький – 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ		
Рік викладання	2022-2023 календарний рік		
Викладач	Петренюк Володимир Ілліч, кандидат фізико-математичних наук, доцент, http://kbpz.kntu.kr.ua/petrenyuk-volodumur/ , https://orcid.org/0000-0001-7313-9642		
Контактний телефон	(0522)-56-61-32, робочі дні з 8.30 до 14.20	=	=
E-mail:	petrenjukvi@gmail.com		
Консультації	Очні консультації згідно розкладу консультацій Понеділок та Середа з 14 ²⁰ до 15 ³⁰ Онлайн консультації за домовленістю в робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰		

2. Анотація дисципліни

Дисципліна «Проектування та моделювання складних систем» полягає в доведенні до студентів знань з тих напрямків математики, які мають як прикладний характер та використання в складних комп'ютерних системах моделювання, як в комп'ютерній науці, так і в інженерії програмних засобів. Опанування студентами теорії та практики розв'язання типових задач дозволить на сучасному рівні їх застосування в інженерних задачах. Обсяг дисципліни – семестровий курс обсягом 4 кредити ECTS. Передумовою вивчення дисципліни є вивчення кредитних модулів дисциплін: «Вища математика», «Теорія ймовірностей», «Дискретна математика», «Технологія розробки алгоритмів», «Програмування». Завдання дисципліни полягають у здобутті навичок системного модельного мислення, а також практичних реалізаціях основних типів моделей.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Проектування та моделювання складних систем» полягає в доведенні до студентів знань з тих напрямків математики, які мають прикладний характер та використання в задачах моделювання складних систем та явищ як в комп'ютерній науці так і в інженерії програмних засобів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є набуття наступних компетентностей:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані та аргументувати прийняті рішення

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, у поєднанні з практичними заняттями. Формат очний (Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні програмні результати:

ЗНАТИ (soft-skills):

Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування програмних, програмовних і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ВМІТИ (special-skills):

Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

Вміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	1 семестр
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Кількість кредитів / годин	4/120
Кількість змістових модулів	2
Нормативна / вибіркова	вибіркова
лекції	28
лабораторні	14
самостійна робота	78
Вид підсумкового контролю : залік	

7. Пререквізити

Передумовою вивчення дисципліни є вивчення кредитних модулів наступних дисциплін: «Вища математика», «Теорія ймовірностей», », «Дискретна математика», «Технологія розробки алгоритмів», «Програмування».

8. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

Для викладання навчальної дисципліни застосовується матеріально-технічна база кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення: мультимедійний проектор Epson EB-X41, спеціалізовані комп'ютерні лабораторії з персональними комп'ютерами Athlon II 215x2 (10 шт.), Athlon 2.4, (15 шт.), AMD Sempron LE-1150 (18 шт.), AMD Duron 1,2 GHz (15 шт.), вільне кросплатформове середовище розроблення програм Code::Blocks версії 20.03 (ліцензія GNU GPLv3), відкрита бездротова мережа Wi-Fi, вільний доступ до Інтернету.

При виконанні лабораторних занять передбачено використання стандартного (freeware) програмного забезпечення: NOTEPAD, PAINT, MV 3.0.

9. Політика дисципліни

Організація освітнього процесу. Учасники освітнього процесу повинні дотримуватися вимог Положення про організацію освітнього процесу ЦНТУ, [Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ](#), Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти, інших нормативних актів університету <http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>.

Академічна доброчесність. Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>
Відвідування занять. Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях. **Недопустимість:** запізень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

10. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
<i>Змістовий модуль I. Основні методи моделювання</i>							
Тиж. 1-2 (за розкладом) 4 год.	Тема 1. Методологічні аспекти моделювання складних систем. Основні етапи процесу моделювання. Визначення моделей та їх структурні властивості. Імітаційний та математичний методи моделювання їх спільність та різниця. Випадкове блукання та його модель.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	4, С. 7-20 2, С. 1-9 9, Лекція 1	Самостійно опрацювати матеріал: зазначений в літературі 8 год.	3 бала	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1-2 (за розкладом) 4 год.	Тема 1. Технологія віртуальних модельних досліджень MV3.0	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	9, ЛР №1	Самостійно опрацювати матеріал 2 год	7 балів	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3-4 (за розкладом) 4 год.	Тема 2. Моделювання випадкових функцій. Датчики псевдовипадкових чисел. Тестування програм генерації.. псевдовипадкових чисел	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	4, С. 22-48 2,С. 33-55 9, Лекція 2	Самостійно опрацювати матеріал зазначений в літературі 8 год.	3 бала	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3-4 (за розкладом) 4 год.	Тема 2. Датчики псевдовипадкових чисел	Лабораторне / заняття <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	9, ЛР №2	Самостійно опрацювати матеріал 2 год.	7 балів	Самостійна робота до 5 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 5-6 (за розкладом) 4 год.	Тема 3. Моделі масового обслуговування, їх характеристики. Математичні моделі масового обслуговування, їхні характеристики.	Лекція/ <i>Face to face</i>	Презентація	4, С. 61-90 2, С. 128-150 9, Лекція 3	Самостійно опрацювати матеріал ззначений в літературі 9 год	3 бала	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5-6 (за розкладом) 4 год.	Тема 3. Імітаційна модель випадкових блукань	Лабораторне/ заняття <i>Face to face</i>	Методичні і рекомендації	2, С. 13 9, ЛР №3	Самостійно опрацювати матеріал: 2 год	7 балів	Самостійна робота до 5 тижня 36
Тиж.7-8 (за розкладом) 4 год.	Тема 4. Аналітичний підхід до побудови моделей масового обслуговування на прикладі роботи АТС.	Лекція/ <i>Face to face</i>	Презентація	2, С. 48-128 9, Лекція 4	Самостійно опрацювати матеріал: ззначений в літературі 9 год	3 бала	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 7-8 (за розкладом) 4 год.	Тема 4. Моделювання роботи двох кранів	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	9, ЛР №4	Самостійно опрацювати матеріал: 2 год.	7 балів	Самостійна робота до 7 тижня
	Максимальна кількість балів за змістовим модулем І					40 балів	

<i>Тиждень, дата, академічні години</i>	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль II. Моделювання математичними автоматами							
<i>Тиж. 9-10 (за розкладом) 4 год.</i>	Тема 5. Автоматні стохастичні моделі Ланцюги Маркова та моделі їх застосування. Кореляція та автокореляція	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	2, С. 126-147 4, С. 111-121 9, Лекція 5	Самостійно опрацювати матеріал: зазначений в літературі 10 год.	3 бала	Самостійна робота до 8 тижня
<i>Тиж. 9-10 (за розкладом) 4 год.</i>	Тема 5. Моделі масового обслуговування	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	9, ЛР №5	Самостійно опрацювати матеріал 2 год	3 бала	Самостійна робота до 9 тижня
<i>Тиж. 11-12 (за розкладом) 4 год.</i>	Тема 6. Неперервні і дискретні імітаційні моделі, їх характеристика. Імітаційна модель роботи крана на ЧЛЗ.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	2, С. 106-111 4, С. 149-192 9, Лекція 6	Самостійно опрацювати матеріал: зазначений в літературі 10 год.	3 бала	Самостійна робота до 9 тижня
<i>Тиж. 11-12 (за розкладом) 4 год.</i>	Тема 6. Побудова моделі детермінованого автомата	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	9, ЛР №6	Самостійно опрацювати матеріал 2 год	3 бала	Самостійна робота до 10 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 13-14 (за розкладом) 4 год.	Тема 7. Автоматні детерміновані моделі їх характеристики. Визначення ймовірносного автомата Зв'язок із детермінованим автоматом Автоматний підхід до моделювання економічних систем.	Лекція/ <i>Face to face</i>	Презентація	4, С. 260-216 9, Лекція 7	Самостійно опрацювати матеріал зазначений в літературі 10 год.	3 бала	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 13-14 (за розкладом) 4 год.	Тема 7. Побудова моделі стохастичного автомата	Лабораторне заняття/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	9, ЛР №7	Самостійно опрацювати матеріал 2 год	5 бала	Самостійна робота до 11 тижня
	Максимальна кількість балів за змістовим модулем II					20 балів	
	Максимальна кількість балів на заліку					40 балів	

1. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен. Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Проектування та моделювання складних систем» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання практичних та індивідуальних завдань), для оцінювання якої призначається 60 балів, та екзамену, максимальна оцінка за який складає 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Проектування та моделювання складних систем»

Поточний контроль та самостійна робота															
Змістовний модуль I								Змістовний модуль II						Екзамен	Разом
Тема 1	ЛР №1	Тема 2	ЛР №2	Тема 3	ЛР №3	Тема 4	ЛР №4	Тема 5	ЛР №5	Тема 6	ЛР №6	Тема 7	ЛР №7		
3	7	3	7	3	7	3	6	3	3	3	3	3	5	40	100

Відповідність шкали оцінювання ЄКТС національній системі оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання знань і умінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (стор. 32-33).

12. Рекомендована література

Базова

- 1 Моделювання складних систем: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студ. денної та заочної форми навч. за спец. 123 “Комп’ютерна інженерія” / уклад. Петренюк В.І. — Кропивницький: ЦНТУ, 2017. — 33 с
- 2 Бахрушин В.Є. Математичні основи моделювання систем: Навчальний посібник для студентів. - Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2009. - 224 с.
- 3 Петренюк, В. І. Структура графів на поверхнях : монографія / В. І. Петренюк ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. кібербезпеки та програмного забезпечення. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. - 183 с.
<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8859>
- 4 Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.

Допоміжна

- 5 Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.

Інформаційні ресурси

- 6 <http://www.exponenta.ru>
- 7 Голованов_Н.Н._Геометрическое_моделирование, 2002
- 8 Гулд_Х.,_Тобочник_Я._Компьютерное_моделирование_в_физике, 2012
- 9 Дистанційна освіта ЦНТУ. – URL: <http://moodle.kntu.kr.ua/>