

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан фізико-математичного  
факультету

Каленик М.В.

« 23 » вересня 2020 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Перший (бакалаврський) рівень

галузь знань **Інформаційні технології**

спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

освітньо-професійна програма **Комп'ютерні науки**

мова навчання **українська**

Погоджено науково-методичною  
комісією фізико-математичного  
факультету

« 23 » вересня 2020 р.

Голова: Одінцева О.О., к. ф-м. н, доц.

Суми – 2020

Розробники:

**Шамоня Володимир Григорович** – кандидат фізико-математичних наук,  
доцент,

**Юрченко Артем Олександрович** – кандидат педагогічних наук, доцент,

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри інформатики  
Протокол № 11 від «23» червня 2020 р.

Завідувач кафедри

Семеніхіна О.В., доктор педагогічних наук, професор



### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Бакалавр	Обов'язкова
		<b>Рік підготовки</b>
<b>3</b>		
<b>Семестр</b>		
<b>5</b>		
<b>Лекції</b>		
<b>20</b>		
<b>Практичні, семінарські</b>		
<b>Лабораторні</b>		
<b>34</b>		
<b>Самостійна робота</b>		
<b>94</b>		
<b>Консультації</b>		
<b>2</b>		
Загальна кількість годин – 150		Вид контролю:
		<b>екзамен</b>

#### 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є розвиток професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук через формування у них здатності застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

#### 2. Передумови для вивчення дисципліни

- Вища математика з комп'ютерною підтримкою;
- Теорія алгоритмів
- Дискретна математика
- Програмування

#### 3. Результати навчання за дисципліною

Результати навчання за дисципліною узгоджуються з вимогами Стандарту спеціальності 122 і впливають на розвиток:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел;

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК9. Здатність працювати в команді;

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним;

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань;

ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;

СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів;

СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

#### **4. Критерії оцінювання результатів навчання**

Викладання курсу ґрунтується на принципах академічної доброчесності, що передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного і підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

<b>К-сть балів</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень студента</b>
90–100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями та отриманим практичним досвідом під час усних виступів; застосовує набуті знання при виконанні лабораторних завдань, може пояснити хід розв'язання задачі, аргументувати його ефективність; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою
82–89	Студент володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, здатний теоретично обґрунтовувати обрані шляхи розв'язання завдань, успішно виконує лабораторні роботи з використанням спеціалізованих джерел; при викладенні окремих питань допускає несуттєві неточності та\або незначні помилки; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
74–81	Студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, здатний критично оцінювати джерела, проте у відповідях припускається помилок, які після вказівки здатний усунути; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
64–73	Студент володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів, не може пояснити процес виконання лабораторної роботи, аргументувати алгоритм вирішення завдань; ситуативно здатний розв'язувати поставлені завдання, успішно виконує завдання за зразком, проте без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо володіє теоретичними основами теми; лабораторні роботи виконує з суттєвими неточностями та\ або помилками; лабораторних робіт виконує та захищає понад 66%.
60–63	Ситуативно володіє матеріалом лекцій, але не виявляє бажання розширювати чи поглиблювати власні знання; орієнтується в основних поняттях, але відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні процесів та функціоналу програмних засобів; ситуативно здатний до критичного аналізу та пошуку потрібних джерел; демонструє результати виконання не менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
35–59	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі; неправильно вибирає відповідний програмний засіб для опрацювання даних; демонструє результати виконання менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
1–34	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни. Допускає принципові помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування типових практичних завдань.

#### Розподіл балів

<b>Поточний контроль</b>				<b>Разом</b>	<b>Екзамен</b>	<b>Сума</b>
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	<b>55</b>	<b>25</b>	<b>100</b>
15	15	15	10			
<b>Контроль самостійної роботи</b>				<b>20</b>		
5	5	5	5			

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b>	<b>відмінно</b>
82 – 89	<b>B</b>	<b>добре</b>
74 – 81	<b>C</b>	
64 – 73	<b>D</b>	<b>задовільно</b>
60 – 63	<b>E</b>	
35 – 59	<b>FX</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>
1 – 34	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>

### 5. Засоби діагностики результатів навчання

Система оцінювання є адитивною і передбачає накопичення балів за різними видами робіт. Студент протягом семестру: виконує лабораторні роботи, усно захищає лабораторні роботи, бере участь у тестових опитуваннях. Наприкінці студент складає екзамен.

### 6. Програма навчальної дисципліни

#### 6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

**Тема 1. Моделювання як метод пізнання.** Загальні характеристики моделей. Класифікація моделей за різними ознаками. Адекватність та ефективність математичних моделей. Властивості об'єктів з точки зору моделювання. Моделювання систем та процесів на мікро-, макро- та мета- рівнях. Пізнавальні і прагматичні моделі. Абстрактні і матеріальні моделі. Динамічні і статичні моделі.

**Тема 2. Моделювання систем.** Відповідність між моделлю і об'єктом: подібність і відмінність. Поняття системи. Модель “чорного ящика”. Модель складу системи. Модель структури системи. Динамічна модель системи. Математична модель динаміки. Штучні і природні системи. Походження систем, типи операторів систем. Великі та складні системи. Поняття сигналу. Типи сигналів. Випадкові процеси, їх математичні моделі. Вимірювання. Роль вимірювань в створенні моделей систем. Зв'язок моделі і експерименту. Шкала вимірювання. Види шкал. Шкала найменувань. Порядкові шкали. Інтервальні, циклічні та абсолютні шкали. Вибір Критеріальна мова описання вибору. Багатокритеріальний вибір. Мова бінарних відношень. Властивості бінарних відношень. Мова функцій вибору. Основні аксіоми. Груповий вибір. Голосування.

**Тема 3. Імітаційне моделювання.** Основні поняття та термінологія: комп'ютерні системи, база даних, система управління, комп'ютерна мережа. Використання сучасного математичного апарату в моделюванні. Детерміновані моделі, стохастичні моделі. Використання теорії автоматичного управління, теорії графів, теорії масового обслуговування в імітаційному моделюванні. Базові властивості відношень. Імітація роботи безперервних систем. Засоби моделювання безперервних систем. Дискретні системи. Структура. Математичні методи побудови. Методи й засоби розрахунку та аналіз. Моделювання роботи послідовних елементів інформаційної системи.

**Тема 4. Віртуальна машина.** Використання ПК для моделювання іншої операційної системи. Класичні методи моделювання комп'ютерної мережі. Моделювання комп'ютерної мережі з допомогою алгоритму Бузена. Алгоритм розрахунку замкненої мережі. Використання відповідного програмного продукту для моделювання різних систем. Особливості моделювання розімкнених комп'ютерних мереж. Розробка структури моделі. Особливості моделі. Класичні методи моделювання комп'ютерної мережі.

## 6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назва тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Разом	у тому числі			
Лекції		Консультації	Лаб. роб.	Самост. робота	
Тема 1. Моделювання як метод пізнання	36	4		8	24
Тема 2. Моделювання систем.	44	8		12	24
Тема 3. Імітаційне моделювання.	38	4	2	8	24
Тема 4. Віртуальна машина.	32	4		6	22
<b>Разом</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>94</b>

## Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Відповідність між моделлю і об'єктом. Модель "чорного ящика".	8
2.	Модель складу системи. Модель структури системи. Динамічна модель системи. Математична модель динаміки.	12
3.	Імітація роботи безперервних та дискретних систем	8
4.	Робота віртуальної машини	6
Усього годин		34

## 7. Рекомендовані джерела інформації

### Основні:

1. Барабаш М.С., Кір'язев П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. Основи комп'ютерного моделювання. Вид-во: НАУ, 2019. 500 с.
2. Бережна О.В., Малигіна С. В., Грибков Е.П. Комп'ютерне моделювання та оптимальне проектування: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей, 2020. 131 с.
3. Ключко О. В. Математичне моделювання систем і процесів в освіті/педагогіці: Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Друк», 2019. 127 с.
4. Онисик С. Моделювання об'єктів керування: підручник. Вид-во: Львівська політехніка, 2019. 292 с.
5. Моделювання систем : конспект лекцій / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2010. – 268 с.

6. 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.

7. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2010. – 201 с.

8. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2004. – 140 с.

#### Додаткові:

1. Грод М., Мартинюк С., Мартинюк О. Математичне моделювання і системний аналіз : навчальний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2016. 60 с

2. Д.Клир. Системология. Автоматизация решения системных задач. – 1990.

3. Джозеф О'Коннор. Искусство системного мышления. – М.: 2006.

4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М: Наука, 1981.

5. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ.-М.: Высшая школа, 1989.

6. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем- искусство и наука.- М.: Мир, 1978.

### **8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Лабораторні роботи проводяться за наявності персональних комп'ютерів з доступом до мережі Інтернет та відповідним програмним забезпеченням.