

**Маріупольський державний університет**

Кафедра МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

«



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри ММСА

Т.В. Шабельник

*[Handwritten signature]* р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ПП 17 Модельовання складних систем  
(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 124 - Системний аналіз, 125 - Кібербезпека  
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація Системний аналіз, Кібербезпека  
(назва спеціалізації)

факультет економіко-правовий  
(назва факультету)

Маріуполь, 2020-2021 рік

Робоча програма Моделювання складних систем  
(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю (напрямом підготовки) 124 – Системний аналіз, 125 - Кібербезпека.

Розробник: Кривенко С.В., доц., канд. техн.наук, доц.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичних методів та системного аналізу

Протокол від “27” серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри математичних методів та системного аналізу

  
( Шабельник Т.В. )  
(прізвище та ініціали)

“27” серпня 2020 року

©Кривенко С.В., 2020 рік

©МДУ, 2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Модуль 1. Основи моделювання

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	вибіркова	
	Напрямок підготовки <u>124 - Системний аналіз</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): <u>системний аналіз</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання «Новітні технології моделювання»		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента -	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		20 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		20 год.	10 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	102 год.
Індивідуальні завдання: 2 год			
Вид контролю: Системний аналіз – екзамен Кібербезпека - залік			

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 4

для заочної форми навчання -

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – вивчення теоретичних основ побудови та застосування інструментальних засобів моделювання складних систем, формування навичок використання програмних засобів моделювання процесів при розв'язанні задач управління.

**Завдання курсу:** надання студентам системного уявлення про архітектурні принципи організації інструментальних засобів моделювання; про розвиток систем моделювання і процесів; про основні джерела інформації з питань моделювання систем і процесів.

**Місце навчальної дисципліни в освітній програмі:** ОК 31. НДПП 1.2.19.

**Передумови для вивчення дисципліни:** Дискретна математика, Математичний аналіз, Теорія ймовірностей, Випадкові процеси та мат. статистика, Фізика, Диференціальні рівняння, Функціональний аналіз, Алгоритми і структури даних, Основи системного аналізу, Теорія прийняття рішень, Теорія керування, Методи оптимізації та дослідження операцій, Чисельні методи, Програмування

### **Результати навчання:**

#### Системний аналіз

Використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів системного аналізу, задач оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень тощо.

Розробляти та досліджувати математичні моделі оптимізації, прогнозування та оптимального керування для об'єктів та процесів системного аналізу.

Оцінювати складові ефективності алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем.

#### Кібербезпека

<b>Результати навчання</b>	
5.	- адаптуватися в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат;
6.	- критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.
11.	- виконувати аналіз зв'язків між інформаційними процесами на віддалених обчислювальних системах;
16	- реалізовувати комплексні системи захисту інформації в автоматизованих системах (АС) організації (підприємства) відповідно до вимог нормативно-правових документів;
32	- вирішувати задачі управління процесами відновлення штатного функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем з використанням процедур резервування згідно встановленої політики безпеки;

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Теорія моделювання**

##### **Тема 1. Основні поняття теорії моделювання**

Моделювання як метод наукового пізнання. Принципи системного підходу в моделюванні систем. Загальні проблеми моделювання систем. Класифікація видів моделювання систем. Можливості та ефективність комп'ютерного моделювання систем.

##### **Тема 2. Математичні схеми моделювання.**

Основні підходи до побудови математичних моделей систем. Неперервно-детерміновані моделі (D-схеми). Дискретно-детерміновані моделі (F-схеми). Дискретно-стохастичні моделі (P-схеми). Безперервно-стохастичні моделі (Q-схеми). Мережеві моделі (N-схеми). Комбіновані моделі (A-схеми)

##### **Тема 3. Формалізація процесів функціонування систем**

Розробка і машинна реалізація моделей систем. Побудова концептуальних моделей і їх формалізація. Алгоритмізація моделей систем та їх машинна реалізація. Отримання і інтерпретація результатів моделювання.

#### **Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання**

##### **Тема 4. Статистичне комп'ютерне моделювання.**

Загальна характеристика методу статистичного моделювання. Псевдовипадкові послідовності та їх машинна генерація. Перевірка і поліпшення якості псевдовипадкових послідовностей. Моделювання випадкових впливів.

##### **Тема 5. Інструментальні засоби моделювання**

Систематизація мов імітаційного моделювання. Порівняльний аналіз мов імітаційного моделювання. Пакети прикладних програм моделювання систем. Бази даних моделювання

**Тема 6. Планування машинних експериментів.**

Методи теорії планування експериментів. Стратегічне планування машинних експериментів.  
Тактичне планування машинних експериментів

**Тема 7. Обробка і аналіз результатів моделювання**

Фіксація та статистична обробка результатів моделювання. Аналіз і інтерпретація результатів машинного моделювання

**Тема 8. Моделювання систем з використанням типових математичних схем**

Ієрархічні моделі процесів функціонування систем. Моделювання процесів функціонування на базі Q-схем. Моделювання процесів функціонування на базі N-схем. Моделювання процесів функціонування на базі A-схем

**4. Структура навчальної дисципліни****Модуль 1. Основи моделювання**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	усього	денна форма					усього	Заочна форма				
		у тому числі						у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Теорія моделювання</b>												
Тема 1. Основні поняття теорії моделювання	10	2					8					
Тема 2. Математичні схеми моделювання.	14	2		2			10					
Тема 3. Формалізація процесів функціонування систем	15	2		2	1		10					
Разом за змістовим модулем 1	39	6		4	1		28					
<b>Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання</b>												
Тема 4. Статистичне комп'ютерне моделювання.	14	2		2			10					
Тема 5. Інструментальні засоби моделювання	15	2		2	1		10					
Тема 6. Планування машинних експериментів.	16	2		4			10					
Тема 7. Обробка і аналіз результатів моделювання	18	4		4			10					
Тема 8. Моделювання систем з використанням типових математичних схем	18	4		4			10					
Разом за змістовим модулем 2	81	14		16	1		50					
<b>Усього годин</b>	148	20		20			78					
ІНДЗ	2		-	-			-		-	-	-	
<b>Усього годин</b>	120											

**5. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання з використанням пакета візуального блочного імітаційного моделювання Simulink	2
2	Пакет SystemIdentificationToolbox	2
3	Пакет ControlSystemToolbox	2
4	Моделювання систем масового обслуговування в Simulink+ SimEvents	2
5	Пакет StateFlow	2
6	Моделювання функціонування систем на базі Q-схем	2
7	Моделювання функціонування систем на базі N-схем	2
8	Моделювання функціонування систем на базі A-схем	2
9	Моделювання функціонування систем на базі P-схем	2
10	Пакет моделювання механічних систем и пристроїв	2
	Усього	20

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методики рішення метода кінцевих елементів	39
2	Методики рішення метода кінцевих різниць	39
	Разом	78

## 9. Індивідуальні завдання

1. Пакети прикладного програмного забезпечення для аналізу САУ.

## 8. Методи навчання

Викладання дисципліни здійснюється через лекційні та лабораторні заняття, індивідуальні та групові консультації, самостійну роботу студентів з виконання практичних завдань по кожній темі по індивідуальним варіантам, захист лабораторних робіт, тестування. Усі теми дисципліни згруповані у 2 змістових модуля.

## 9. Критерії оцінювання

Критерії поточного оцінювання знань студентів.

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст

	під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.

#### Доповнення виступу:

**2 бали** – отримують студенти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

**1 бал** отримують студенти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

#### Суттєві запитання до доповідачів:

**2 бали** отримують студенти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми.

**1 бал** отримують студенти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

#### Експрес-контроль:

**2 бали** нараховуються студентам, які вільно володіють усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлюють свої думки.

**1 бал** отримують студенти, які частково володіють матеріалом та можуть окреслити лише деякі проблеми теми.

#### Складання словника основних термінів, що визначені програмою курсу (за темами):

Програмою курсу визначено перелік ключових термінів, що розкривають зміст кожної теми. Студентам пропонується скласти словник основних термінів з конкретної теми на останніх сторінках опорного конспекту лекцій.

**2 бали** нараховуються студентам, які не лише склали повний перелік визначених термінів з конкретної теми, а й можуть вільно розтлумачити їх зміст.

**1 бал** нараховуються студентам, які склали неповний перелік визначених термінів з конкретної теми і не можуть їх розтлумачити без конспекту.

#### Ведення опорного конспекту лекції:

**2 бали** нараховуються студентам, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекції і вільно володіють її змістом.

**1 бал** нараховується студентам, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

#### Підготовка творчих завдань(есе, дайджест):

**2 бали** отримують студенти, які можуть виокремити з різних джерел основні положення, структурно об'єднати їх, коротко проаналізувати кожне з них та зробити ґрунтовні узагальнюючі висновки.

**1 бал** отримують студенти, які в цілому правильно виокремили основні положення кожного з джерел, але не зробили їх відповідного аналізу та узагальнюючих висновків.

#### Ведення конспекту першоджерел.

**2 бали** отримують студенти, які опрацювали всю необхідну обов'язкову літературу, засвоїли її основні теоретичні положення, вміють їх пояснити і розтлумачити.

1 бал отримують студенти, котрі опрацювали не всю необхідну літературу, не завжди розуміють її вихідні теоретичні положення, поверхово їх пояснюють.

Підсумковий модульний контроль знань студентів.  
Критерії підсумкового модульного оцінювання знань студентів

Письмова контрольна робота або тестування	Критерії оцінювання
21-25	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
17-21	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
14-17	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
10-14	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
10	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

## 10. Засоби оцінювання

Поточний контроль знань ЗВО здійснюється за допомогою тестів, опитувань по темах, захисту звітів про виконання лабораторних робіт. Модульний контроль здійснюється із застосуванням тестів або письмової контрольної роботи. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

Завданням поточного контролю знань ЗВО є перевірка розуміння та запам'ятовування певного теоретичного матеріалу, умінь самостійної роботи зі спеціальною літературою, набуття практичних навичок роботи з ПК і окремими програмними засобами, вміння пояснити і захистити свою роботу.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

### Модуль 1. Основи моделювання

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль №2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
10	10	10	10	15	15	15	15	

T1, T2 . T9– теми змістових модулів.



### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування» / Скл. С.В. Кривенко - Маріуполь, МГУ, 2014. - 42 с.

### 14. Рекомендована література

#### Модуль 1. Основи моделювання

##### Базова

1. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6® в математике и моделировании. Серия «Библиотека профессионала». — М: СОЛОН-Пресс, 2005. — 576 с: ил.
2. В. П. Дьяконов Visi11+Matl1cad+MATLAB. Визуально-математическое моделирование. М.: СОЛОНПресс, 2004.. 384 с.: ил. (Серия «Полноруководство пользователя»).
3. Моделирование процессов и данных с использованием CASE-технологий : учебное пособие / А. Ф. Похилько, И. В. Горбачев, С. В. Рябов. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 163 с.
4. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учеб. для вузов — 3-е юд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 343 с: ил.

### 15. Інформаційні ресурси

1. <http://www.nbu.gov.ua> (Національна бібліотека України ім В.І. Вернадського)