





## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<p>Загальна кількість:</p> <p>кредитів - 5</p> <p>годин - 150</p> <p>змістових модулів - 3</p>	<p>Галузь знань <i>12 Інформаційні технології</i> (шифр і назва)</p> <p>Спеціальність <i>122 Комп'ютерні науки</i> (код і назва)</p> <p>Спеціалізації:  _____ (назва)</p> <p>Рівень вищої освіти: <i>Перший (бакалаврський)</i></p>	Вибіркова	
		<b>Рік підготовки:</b>	
		3-й	
		<b>Семестр</b>	
		6-й	
		<b>Лекції</b>	
		36 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		год.	
		<b>Лабораторні</b>	
		36 год.	
		<b>Самостійна робота</b>	
		78 год.	
Форма підсумкового контролю: залік			

**Мета**

Метою викладання дисципліни «*Проблемно-орієнтовне програмування*» є формування у студентів комплексу наукових знань з питань математичного моделювання складних систем. Суттєво важливим в теорії математичного моделювання є постійне узгодження всіх аспектів побудови моделі з завданнями та цілями дослідження. В даному курсі зосереджено увагу на деяких істотних для досліджень особливостей математичного моделювання механічних систем і процесів.

**Завдання:**

**Методичні:** сприяти оволодінню методами наукового пізнання та проведення узагальнень матеріалів найскладніших питань математичного моделювання.

**Практичні:** сприяти формуванню вмій і навичок аналізувати і узагальнювати теоретичні і практичні матеріали з питань математичного моделювання механічних систем і процесів.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) Інтегральні компетентності:

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.

б) Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

в) Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

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.

СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

СК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

Програмні результати навчання:

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.

ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** методологію побудови математичних моделей механічних процесів та систем; як застосовувати мови програмування, мови опису інформаційних ресурсів, мови специфікацій, інструментальні засоби під час проектування та створення інформаційних систем; як здійснювати науково-дослідну роботу в області теоретичної інформатики і прикладної математики під час розробки нових інформаційних технологій.

**вміти:** обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні; програмно реалізувати алгоритмів розв'язання задач, розроблення системного та прикладного програмного забезпечення інформаційних систем і технологій; будувати математичні моделі на основі експериментальних і статистичних даних; застосовувати набуті протягом навчання знання та навички для проведення науково-прикладного дослідження, презентування та публікування його результатів.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Моделі та моделювання.

**Тема 1.** Поняття моделювання. Приклади моделей.

Абстракції. Явища та об'єкти. Моделі та моделювання. Концепція моделювання.

**Тема 2.** Моделювання систем та процесів.

Стадії моделювання. Перевірка адекватності моделі. Класифікація моделей.

**Тема 3.** Методологія математичного моделювання.

Задачі та цілі математичного моделювання. Математичне описання взаємодії параметрів моделі. Методи обчислення вихідних параметрів.

**Тема 4.** Математичні моделі та їх види.

Класифікація математичних моделей. Розрахункові математичні моделі. Відповідні математичні моделі. Подібні математичні моделі. Лінійні та нелінійні моделі. Стаціонарні та нестационарні моделі. Неперервні та дискретні математичні моделі. Детерміновані та стохастичні моделі.

#### Змістовий модуль 2. Моделювання складного руху матеріальної точки

**Тема 1.** Рух матеріальної точки в ідеально гладкій трубці. Аналітичне та чисельне моделювання.

Розробка детермінованої математичної моделі руху матеріальної точки в ідеально гладкій трубці. Функціональні співвідношення моделі. Методи обчислення отриманої моделі. Загальний аналітичний розв'язок. Чисельне моделювання руху та порівняльний аналіз отриманих результатів. Аналіз вхідних параметрів моделі.

**Тема 2.** Моделювання складного руху матеріальної точки по шорсткій трубці.

Розробка детермінованої математичної моделі руху матеріальної точки по шорсткій трубці. Функціональні співвідношення моделі. Методи обчислення отриманої моделі. Чисельне моделювання руху та аналіз вихідних параметрів для різних значень вхідних параметрів.

**Тема 3.** Моделювання складного руху матеріальної точки в середовищі з опором.

Розробка детермінованої математичної моделі руху матеріальної точки в середовищі з опором. Функціональні співвідношення моделі для різних середовищ. Чисельне моделювання руху, аналіз вихідних параметрів для різних значень вхідних параметрів та порівняльний аналіз отриманих результатів для різних моделей.

**Тема 4.** Моделювання складного руху матеріальної точки при нерівномірному обертанні пластини.

Розробка детермінованої математичної моделі руху матеріальної точки при нерівномірному обертанні пластини. Функціональні співвідношення моделей для різних законів обертання пластини. Чисельне моделювання руху, аналіз вихідних параметрів для різних значень вхідних параметрів та порівняльний аналіз отриманих результатів для різних моделей.

**Змістовий модуль 3. Моделювання процесів і систем у безрозмірному вигляді.**

**Тема 1.** Рівняння складного руху матеріальної точки в безрозмірному вигляді.

Вибір характерних параметрів моделі. Проведення обезрозмірювання рівнянь руху матеріальної точки по шорсткій трубці з урахуванням сил опору при нерівномірному обертанні пластини.

**Тема 2.** Моделювання складного руху матеріальної точки в безрозмірному вигляді.

Чисельне дослідження отриманої математичної моделі. Аналіз отриманих результатів. Аналіз вхідних параметрів моделей.

**Тема 3.** Моделювання плоскою області вибору параметрів процесу.

Критерії вибору значень параметрів моделі. Реалізація процесу моделювання плоскої області вибору параметрів. Аналіз отриманих областей.

**Тема 4.** Моделювання об'ємної області вибору параметрів процесу.

Реалізація процесу моделювання об'ємної області вибору параметрів. Аналіз отриманих областей.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Змістовий модуль 1. Моделі та моделювання</b>										
Тема 1. Поняття моделювання. Приклади моделей.	4	2			2					
Тема 2. Моделювання систем та процесів.	8	2		2	4					
Тема 3. Методологія математичного моделювання.	8	2		2	4					
Тема 4. Математичні моделі та їх види.	8	2		2	4					
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>28</b>	<b>8</b>		<b>6</b>	<b>14</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Моделювання складного руху матеріальної точки</b>										
Тема 1. Рух матеріальної точки в ідеально гладкій трубці. Аналітичне та численне моделювання.	22	6		6	10					
Тема 2. Моделювання складного руху матеріальної точки по шорсткій трубці.	20	4		6	10					
Тема 3. Моделювання складного руху матеріальної точки в середовищі з опором.	20	4		6	10					
Тема 4. Моделювання складного руху матеріальної точки при нерівномірному обертанні пластини.	22	6		6	10					
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>84</b>	<b>20</b>		<b>24</b>	<b>40</b>					

<b>Змістовий модуль 3. Моделювання процесів і систем у безрозмірному вигляді</b>										
Тема 1. Рівняння складного руху матеріальної точки в безрозмірному вигляді.	10	2		2	6					
Тема 2. Моделювання складного руху матеріальної точки в безрозмірному вигляді.	10	2		2	6					
Тема 3. Моделювання плоскою областю вибору параметрів процесу.	10	2		2	6					
Тема 4. Моделювання об'ємної області вибору параметрів процесу.	8	2			6					
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>38</b>	<b>8</b>		<b>6</b>	<b>24</b>					
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>78</b>					

### 5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

### 6. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова математичної моделі складного руху матеріальної точки	4
2	Комп'ютерне моделювання складного руху матеріальної точки з використанням аналітичного рішення	4
3	Комп'ютерне моделювання складного руху матеріальної точки з використанням чисельного рішення.	4
4	Порівняльний аналіз моделей аналітичного і чисельного рішення	4
5	Побудова математичної моделі складного руху матеріальної точки з урахуванням сили тертя	4
6	Побудова математичної моделі складного руху матеріальної точки з урахуванням сили опору середовища	4
7	Побудова математичної моделі складного руху матеріальної точки для нерівномірного обертання	4



8	Моделювання сил зв'язку при русі матеріальної точки по трубці	4
9	Побудова математичної моделі складного руху матеріальної точки з урахуванням сил тертя, опору та нерівномірного руху матеріальної точки	4
	Разом	<b>36</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Складний рух матеріальної точки/[1]	8
2	Метод Рунге-Кутта розв'язання системи диференціальних рівнянь/[1]	8
3	Відносна та абсолютна похибка /[1]	4
4	Використання компоненти побудови графіків/[1]	6
5	Моделі опору середовища в механічних процесах/[1]	6
6	Моделі нерівномірного рух твердого тіла в механічних процесах/[1]	6
7	Характерні параметри математичної моделі механічного процесу/[1]	10
8	Використання 2-D графіки в процесі моделювання/[1]	10
9	Використання 3-D графіки в процесі моделювання/[1]	20
	Разом	<b>78</b>

### 9. Методи навчання

*Словесні:* лекції з аналізом конкретних прикладів, консультації.

*Наочні:* ілюстрація матеріалу у вигляді мультимедійних презентацій.

*Практичні:* лабораторні роботи.

### 10. Форми контролю і методи оцінювання

*Методи поточного\періодичного контролю:* оцінювання виконання лабораторних робіт та індивідуальних контрольних завдань.

*Підсумковий контроль:* Залік.

### 11. Питання для підсумкового контролю

**Критерії оцінювання на поточному та підсумковому контролі:**

*Відмінно:* додатки лабораторних робіт розроблено повністю згідно технічного завдання.

*Добре:* додатки лабораторних робіт мають неповний функціонал користувача, але вирішує основні задачі технічного завдання або не виконано не всі технічні завдання.

*Задовільно:* виконане візуальне проектування додатків, частково вирішено основні задачі технічного завдання або не виконано не всі технічні завдання.

*Незадовільно:* візуальне проектування додатків лабораторних робіт виконане частково, не вирішено ні однієї задачі технічного завдання лабораторних робіт.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовий модуль № 2					Залік	Сума балів
ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	ЛР5	25	100
15	15	15	15	15		

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<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. Електронний конспект лекцій за дисципліною «Проблемно-орієнтоване програмування».
2. Лабораторні роботи за дисципліною «Проблемно-орієнтоване програмування».

## 14. Рекомендована література

### Основна

1. Томашевський В. М. Моделювання систем : підручник. Київ : Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с.
2. Махней О. В. Математичне моделювання: навч. посіб. Івано-Франківськ : Супрун В. П., 2015. 372 с.

3. Томашевський В.Н., Жданова О.Г., Жолдоков О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання.: навч. посіб. Київ : Корнійчук, 2001. 268 с.
4. Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. Черкаси : ЧДТУ, 2010. 399 с.
5. Теорія інформаційних процесів та систем / О.В. Полоневич, В.Р. Косенко, К.П. Сторчак, О.М. Ткаленко: навч. посіб. Київ : ДУТ, 2018. 101 с.
6. Павловський М.А. Теоретична механіка: підручник. Київ : Техніка, 2002. 511 с.
7. Кінематика та динаміка точки. Комп'ютерний курс: підручник / М.А. Павловський та ін. Київ: Либідь, 1993. 243 с.
8. Лященко М. Я., Головань М. С. Чисельні методи : підручник. Київ : Либідь, 1996. 288 с.
9. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів : навч. посіб. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2013. 201 с.

#### **Додаткова**

1. Скітер І.С., Ткаленко Н.В., Трунова О.В. Математичні методи прийняття управлінських рішень: навч. посіб. Чернігів: ЧДІЕУ, 2011. 250 с.
2. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: навч. посіб. Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2006. 304 с.
3. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: підручник / за ред. В.І.Бикова. Київ : Либідь, 2000. 270с.
4. Струтинський В.Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: підручник. Житомир: ЖІТІ, 2001. 612 с.
5. Математичне програмування : навчальний посібник / А. Ф Барвінський та ін. Львів : Національний університет "Львівська політехніка" (Інформаційно-видавничий центр "Інтелект+" Інститут післядипломної освіти) "Інтелект - Захід", 2004. 448 с.
6. Вітлінський В. В., Наконечний С. І., Терещенко Т. О. Математичне програмування : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. Київ: КНЕУ, 2001. 248 с.
7. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень : навч. посіб. / Р. Н. Кветний та ін. ; Вінниц. нац. техн. ун-т. Вінниця : ВНТУ, 2013. 191 с.
8. Rachinskaya A. Modeling the motion of a solid body under the action of the moment of light pressure in the medium with resistance // Herald of advanced information technology. – 2019. – №01(02). – С. 47-56.