

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА



Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ДИНАМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Освітня програма: Комп'ютерне моделювання та
технології програмування

Спеціальність: 113 Прикладна математика

Галузь знань: 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 31 серпня 2023 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Програмні компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Структура навчальної дисципліни
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни
9. Політика навчальної дисципліни

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Динамічне моделювання Dynamic Modeling
Освітня програма	Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Спеціальність	113 Прикладна математика
Галузь знань	11 Математика та статистика
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	вибіркова (з циклу професійної підготовки)
Рік підготовки/семестр	4 ^{ий} / 7 ^{ий}
Обсяг дисципліни	6 кредитів ECTS / 180 год.
Розподіл годин за видами занять	лекції – 20 год практичні – 20 лабораторні – 20 год самостійна робота – 120 год
Форма контролю	залік
Мова викладання	українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Пререквізити	методи оптимізації і дослідження операцій, математичне моделювання
Постреквізити	теорія керування

Кафедра	диференціальних рівнянь і прикладної математики ауд. 315 ЦК, https://kdrpm.pnu.edu.ua
Викладач(-і)	Віктор МАЗУРЕНКО
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	viktor.mazurenko@pnu.edu.ua
Профайл	https://mazurenko.pnu.edu.ua
Консультації	згідно з розкладом консультацій на сайті кафедри

2. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Динамічне моделювання» знайомить студентів з методом динамічного програмування Р. Беллмана, котрий (разом з принципом максимуму Понтрягіна) є потужним математичним апаратом розв'язування задач оптимального керування, дозволяючи здійснювати планування і керування динамічними процесами, які еволюціонують у часі або реалізуються поетапно. Метод має широке застосування у таких предметних областях як економіка, бізнес, техніка, інженерія, енергетика, військова справа. В основі методу лежить принцип оптимальності Р. Беллмана, котрий подібно до відомого принципу «розділай і володарюй» зводить розв'язування однієї задачі оптимально керування більшої розмірності до двох або більше задач того ж типу, але меншої розмірності. Гармонійне поєднання у цьому курсі математичного аспекту з прикладним робить його однаково привабливим як для теоретиків, так і для практиків.

3. МЕТА І ЦІЛІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ознайомити студентів з принципом оптимальності Беллмана і методом динамічного програмування для розв'язування задач оптимально керування багатокроковими процесами; показати значні можливості застосування методу до розв'язування прикладних задач з економіки і техніки.

4. ПРОГРАМНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

- Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу і керування;
- Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі;
- Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання.

5. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
- Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування;
- Розв'язувати окремі інженерні задачі та задачі, що виникають в економіці і логістиці.

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМА, ПЛАН	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН			
	ЛЕКЦІЇ	ПРАКТИЧНІ	ЛАБОРАТОРНІ	САМОСТІЙНА РОБОТА
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ - поняття і приклади динамічних систем - математична модель керування динамічною системою - особливості багатокрокових процесів керування	2	-	-	8
МЕТОД ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ (ДП) - припущення методу ДП - обчислювальна процедура методу ДП - принцип оптимальності Р. Беллмана - загальна схема методу ДП	2	-	-	8
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙ - концептуальна (змістовна) модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП і графічна ілюстрація - програмна реалізація	2	4	4	12
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	2	2	2	12
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОЇ ЗАМІНИ ОБЛАДНАННЯ - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	2	2	2	12
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЗАПАСАМИ - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	4	4	4	12

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	2	2	2	12
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ШЛЯХІВ - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	2	2	2	12
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ДРОНОМ ПРИ НАБОРІ ВИСОТИ І ШВИДКОСТІ - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	2	2	2	12
МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ	–	2	2	20
ВСЬОГО	20	20	20	120

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Накопичування балів впродовж вивчення дисципліни

Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекції (ЛК), самостійна робота (СР)	5
Практичні (ПР), лабораторні роботи (ЛР)	25
Модульний контроль (МК)	40
Підсумковий контроль (ПК)	30
Максимальна кількість балів	100

Види навчальної роботи	Навчальні тижні																		Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	КС	С	
ЛК, СР															5				5
ПР, ЛР			4		4		4		5		4		4						25
МК								20						20					40
ПК																	30		30
Разом			4		4		4	20	5		4		4	20	5		30		100

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	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

(відповідно до Положення про організацію освітнього процесу)

– **«відмінно»** – здобувач освіти міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– **«добре»** – здобувач освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного матеріалу або при аналізі практичного матеріалу;

– **«задовільно»** – здобувач освіти в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– **«незадовільно»** – здобувач освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

8. РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріально-технічне забезпечення	Лекційна аудиторія, мультимедіа, комп'ютерна лабораторія з програмним забезпеченням
Навчально-методичне забезпечення	Навчальний контент на освітній платформі https://classroom.google.com/dm
Інформаційне забезпечення	Рекомендована література

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бартіш М.Я., Дудзяний І.М. Дослідження операцій. Частина 5: Моделі з чинником часу: Підручник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012.
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – 7-е вид. - К.: Слово, 2006. – Режим доступу: [url](#)
3. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування. – К.: КНЕУ, 2004. – Режим доступу: [url](#)
4. Перестюк М.О., Станжицький О.М., Капустян О.В. Задачі оптимального керування: Навч. посібн. – К.: ТВіМС, 2004. – 55 с.
5. Тюптя В.І., Шевченко В.І., Стрюк В.К. Динамічне та нелінійне програмування [Електронне видання]. – К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2003. – Режим доступу: [url](#)
6. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. – М.: Наука, 1965. – 460 с.
7. Калихман И.Л., Войтенко М.А. Динамическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1979. – 125 с.

9. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Академічна доброчесність	Важливим є надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності та посилення на джерела інформації у разі використання ідей, відомостей, розробок. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть користі, тому є недоречними та контролюються
Пропуски занять (відпрацювання)	Наслідком періодичних пропусків є самостійне опрацювання навчального матеріалу з можливим консультуванням у викладача відповідно до графіка консультацій. Наслідком систематичних пропусків є додаткові види самостійної роботи, які контролюються на передбачених у графіку навчального процесу тижнях контролю самостійної роботи
Виконання завдань пізніше встановленого терміну	Приводить до втрати частини балів, запланованих у системі оцінюванні навчальної дисципліни (усі види навчальної роботи важливо виконувати належним чином і вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу без шкоди здоров'ю)
Невідповідна поведінка під час заняття	Приводить до відсторонення від заняття
Додаткові бали	До 5 балів за активність, комунікативність, креативність, наполегливість, самостійність при вивченні дисципліни
Неформальна освіта	Можливість повного або часткового зарахування результатів неформальної освіти за умови співпадіння програмних результатів навчання

Викладач В.Мазуренко