

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«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 2022 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Загальні і фахові компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Організація навчальної дисципліни
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Динамічне моделювання
Викладач(-і)	Мазуренко В.В.
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	viktor.mazurenko@pnu.edu.ua
Профайл	mazurenko.pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro/
Консультації	згідно розкладу консультацій на сайті кафедри

2. АНОТАЦІЯ ДО 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 «розділяй 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 ТА 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. ЗАГАЛЬНІ І ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне моделювання та технології програмування» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;
- 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

- Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці;
- Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з пошуком оптимальних рішень;
- 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. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	10
Практичні	–
Лабораторні	20
Самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/вибіркова
113 Прикладна математика, ОП КМТП	Бакалавр	4 ^{ий}	7 ^{ий}	вибіркова

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	–	2	5
Принцип оптимальності Р. Беллмана і метод динамічного програмування (ДП) - припущення методу ДП - обчислювальна процедура методу ДП - принцип оптимальності Р. Беллмана - загальна схема методу ДП	2	–	2	5
Математична модель оптимального розподілу інвестицій - концептуальна (змістовна) модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП і графічна ілюстрація - програмна реалізація	2	–	2	10
Математична модель оптимального завантаження транспортного засобу - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	2	–	4	10
Математична модель оптимальної заміни обладнання - концептуальна модель - математична модель - побудова оптимального керуючого процесу методом ДП - програмна реалізація	2	–	4	10
Деякі інші динамічні математичні моделі - модель оптимального планування трудових ресурсів - модель оптимального керування запасами - модель оптимального проєктування дороги - модель оптимального керування дроном при наборі висоти і швидкості	–	–	4	10
Модульний контроль	–	–	2	10
Всього	10	–	20	60

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: аудиторна (активна робота на лекціях) і самостійна (опрацювання окремих тем) роботи, лабораторні роботи (виконання і захист) і підсумковий контроль (залік). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Лабораторні роботи	Максимальна оцінка за вчасно виконані і захищені лабораторні роботи становить 50 балів.
Аудиторна і самостійна робота	Максимальна оцінка за активну і змістовну аудиторну роботу та самостійну роботу за окремими темами становить 5 балів (додатково).
Модульний контроль	Тест містить 25 завдань закритого/відкритого типу на знання концептуальних моделей динамічних систем, принципу оптимальності, загальної схеми методу динамічного програмування, на аналіз математичних моделей, побудову оптимальних керуючих процесів та їх програмну реалізацію. Максимальна оцінка за тест становить 50 балів.
Підсумковий контроль	Залік. Підсумкова залікова оцінка є сумою оцінок за всі види робіт впродовж семестру. Максимальна оцінка становить 100 балів.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового про-екту (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 можливіс-тю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дис-ципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

(відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у
Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника)

- **«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. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі види навчальної роботи слід виконувати вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу без шкоди здоров'ю. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові завдання для самостійної роботи.

При проходженні курсу вітаються комунікативність, активність, креативність, самостійність. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть користі, тому є недоречними.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Перестюк М.О., Станжицький О.М., Капустян О.В. Задачі оптимального керування: Навч. посібн. – К.: ТВіМС, 2004. – 55 с.
2. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. – М.: Наука, 1965. – 460 с.
3. Визгунов Н.П. Динамическое программирование в экономических задачах с применением системы SciLab. – Н.Новгород: ННГУ, 2011. – 70 с.
4. Деордица Ю.С., Нефедов Ю.М. Исследование операций в планировании и управлении. – К.: "Выща школа", 1991. – 212 с.
5. Деордица Ю.С. Сетевые модели в планировании и управлении. – Л.: ВНУ, 2009. – 83 с.
6. Дыхта В.А. Динамические системы в экономике. Введение в анализ одномерных моделей. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003. – 178 с.
7. Калихман И.Л., Войтенко М.А. Динамическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1979. – 125 с.
8. Лежнев А.В. Динамическое программирование в экономических задачах. – М.: Бином, 2010. – 176 с.
9. Черноусько Ф.Л. Динамическое программирование / Соросовский образовательный журнал, 1998, №2, С. 139-144.

Викладач Мазуренко В.В.