МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь

Затверджено
на засіданні кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь механіко-математичного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол №1 від 28 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри:
доктор фізико-математичних наук,
доцент Бугрій О.М.

Силабус з навчальної дисципліни
“Оптимальне керування динамічними системами”,
що викладається в межах
освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії
(третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти)
для здобувачів за спеціальністю 111 Математика

Львів 2020 р.

Назва дисципліни	Оптимальне керування динамічними системами
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний факультет імені Івана Франка, Механіко-математичний факультет, вул. Університетська 1, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань	11 Математика та Статистика
Шифр спеціальності	111 Математика
Викладачі дисципліни	Бокало Микола Михайлович, д.ф.-м.н., професор
Контактна інформація викладачів	mykola.bokalo@lnu.edu.ua; http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/bokalo_m_m
Консультації з питань навчання по дисципліні	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю).
Сторінка дисципліни	https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/postgraduates/onp-np-111
Інформація про дисципліну	Курс ознайомлює із основними розділами теорії оптимального керування процесами, які описуються рівняннями з частинними похідними.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “ Оптимальне керування динамічними системами” є нормативною дисципліною зі спеціальності 111 Математика для освітньої програми підготовки доктора філософії, яка викладається в Львівському національному університеті імені Івана Франка протягом шостого і сьомого семестрів навчання в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	**Мета:** ознайомити з поняттями та методами оптимального керування системами, що описуться диференціальними рівняннями з частинними похідними. **Завдання:** освоїти студентами основні поняття і методи оптимального керування системами, що описуються диференціальними рівняннями з частинними похідними.
Література для вивчення дисципліни	1. Лионс Ж.-Л. Оптимальное управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными. М.: Мир, 1972. 2. Бутковский А.Г. Методы управления системами с распределёнными параметрами. М.: Наука, 1975. 3. Balakrishnan V. Semigroup theory and control theory. Washington, 1965. 4. Згуровский М.З. Прикладные методы анализа и управления нелинейными процессами и полями. К.: Наукова думка, 2004. 5. Suresh P. Sethi, Optimal Control Theory: Applications to Management Science and Economics, Springer, 2019. 6. Бокало М.М. Оптимальне керування системами, що описуються диференціальними рівняннями з частинними похідними. Текст лекцій / http: // www.franko. lviv.ua / faculty / mechmat/ Depatments / DiffEq.htm.
Обсяг курсу	Всього 90 год: 64 год аудиторних занять, з них 32 год лекційних занять, 32 год практичних занять, та 26 год самостійної роботи (очна форма навчання)

Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде **знати:** основні поняття теорії оптимального керування системами, що описуться диференціальними рівняннями з частинними; **вміти:** знаходити мінімум функціонал**у**, визначати оптимальне керування системами, що описуються диференціальними рівняннями еліптичного, параболічного та гіперболічного типів.
Ключові слова	Рівняння з частинними похідними, простір Соболєва, варіаційна задача, задача оптимального керування
Формат курсу	Очний денний. Проведення лекційних і практичних занять та консультацій
Теми	**1. Мінімізація функціоналів** 1.1. Мінімізація коерцитивних функціоналів *1.1.1. Позначення і основні припущення* *1.1.2. Характеризація мінімізуючого елемента функціонала* *1.1.3. Узагальнення задачі* *1.1.4. Модифікація варіаційних нерівностей* 1.2. Пряме доведення існування та єдиності розв'язку варіаційної задачі **2. Керування системами, які описуються еліптичними рівняннями** 2.1. Керування в еліптичних варіаційних задачах *2.1.1. Основні позначення і припущення* *2.1.2. Формулювання задачі опимального керування системами, що описуються еліптичними рівняннями* *2.1.3. Приклади застосувань загальних результатів* **3. Оптимальне керування системами, які описуються параболічними рівняннями** 3.1. Вихідні положення *3.1.1. Функційні простори* *3.1.2. Основні припущення* *3.1.3. Задача Коші* 3.2. Задача оптимального керування *3.2.1. Постановка задачі і основні результати.* *3.2.2. Приклади застосувань загальних результатів* **4. Оптимальне керування системами, які описуються гіперболічними рівняннями** 4.1. Вихідні положення *4.1.1. Функційні простори* *4.1.2. Основні припущення* *4.1.3. Задача Коші* 4.2. Задача оптимального керування *4.2.1. Постановка задачі і основні результати.* *4.2.2. Приклади застосувань загальних результатів*
Підсумковий контроль, форма	6-й семестр – залік, 7-й семестр – іспит Письмова з подальшим обговоренням
Пререквізити	Базові знання у обсязі магістерської програми з математики
Навчальні методи та техніки	Презентація, лекції, практичні, дискусія
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання

Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	**Оцінювання** проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за основі балів поточної успішності (які набираються на практичних заняттях та внаслідок обговорення на лекціях), а також здачі письмових заліку та іспиту. Максимальна кількість балів: за поточну успішність – 30, за залік – 30, за іспит--40. **Академічна доброчесність**: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні контрольної роботи чи індивідуального завдання є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будьякому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом. **Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. **Політика виставлення балів**. Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до заліку та екзамену	Перелік питань розміщений на сторінці курсу.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.