

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра моделювання систем і технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з науково-педагогічної роботи

Пантелеймонов А.В.

2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

математичні методи моделювання, оптимізації та управління процесами

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
галузь знань	12 Інформаційні технології (шифр і назва)
спеціальність	122 Комп'ютерні науки (шифр і назва)
освітня програма	Інформаційні управляючі системи і технології (шифр і назва)
спеціалізація	 (шифр і назва)
вид дисципліни	Обов'язкова (обов'язкова / за вибором)
факультет	Факультет комп'ютерних наук

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру) факультету комп'ютерних наук

“29” серпня 2018 року, протокол № 9

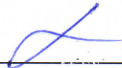
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Подцикін Микола Серафимович, канд. техн. наук, доцент кафедри моделювання систем і технологій.

Програму схвалено на засіданні кафедри моделювання систем і технологій

Протокол від “11” червня 2018 року №14

Завідувач кафедри моделювання систем і технологій


(підпис)

Краснобаєв В.А.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 27 ” червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії


(підпис)

Васильєва Л. В.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**математичні методи моделювання, оптимізації та управління процесами**” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістр

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) 122 Комп'ютерні науки

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни є надання майбутнім спеціалістам знань в галузі сучасної теорії прийняття оптимальних статистичних рішень в стохастичних системах керування: економічних, технічних та інших.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни є здобуття знань і умінь студента вибирати оптимальні рішення в різних областях людської діяльності, наприклад, в економічній області, в яких випадковий чинник має істотне значення. Вочевидь, що оптимальні рішення у вказаних умовах можуть істотно залежати від відношення суб'єкта що приймає рішення до ризику. Байесовський підхід в статистиці, покладений в основу курсу, дозволяє його враховувати. Адаптивні методи керування стохастичними системами з неповною інформацією. Вживання методів і алгоритмів вибору оптимальних рішень, викладених в курсі, зазвичай вимагає вживання обчислювальної техніки.

1.3. Кількість кредитів 9.

1.4. Загальна кількість годин 270.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й, 2-й	1-й, 2-й
Лекції	
48 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
190 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати:

- Класичний і байесовський підхід до оцінки параметрів в статистиці.
- Побудова і аналіз функції корисності.
- Визначення байесовського ризику і байесовського рішення.
- Правило побудови байесовських вирішальних функцій в статистичних завданнях рішення.
- Визначення і побудова зв'язаних сімейств розподілів.
- Збіжність апостеріорних розподілів.
- Методи керування стохастичними системами з неповною інформацією.

вміти:

- Будувати і аналізувати функцію корисності в разі грошових доходів.
- Обчислювати байесовську вирішальну функцію в завданнях із спостереженнями і відомою ціною спостереження.
- Знаходити зв'язані сімейства розподілів параметра для різних розподілів спостережень.
- Застосовувати теорію статистичних рішень з використанням обчислювальної техніки в економіці, психології, інженерній справі.
- Керувати стохастичними системами з неповною інформацією.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Імовірнісні розподіли на множини доходів. Функція корисності

Тема 1. Переваги в множині доходів і в множині імовірнісних розподілів.

Поняття корисності для чисельного вираження переваг. Переваги на множині імовірнісних розподілів.

Тема 2. Визначення функції корисності.

Властивості функції корисності.

Корисність доходу. Корисність розподілу. Властивості функції корисності.

Тема 3. Корисність в разі грошових доходів.

Опуклі і увігнуті функції корисності. Корисність в разі грошових доходів.

Експериментальний вимір корисності.. Нерівність Йенсена для опуклих функцій.

Тема 4. Побудова функції корисності.

Експериментальний вимір корисності. Алгоритм побудови функції корисності.

Тема 5. Елементи статистичних завдань рішення.

Елементи завдання рішення: Множині доходів, простір результатів випадкового експерименту, простір рішень. Функція втрат, середній збиток.

Тема 6. Байесовський ризик і байесовські рішення.

Угнутість байесовського ризику. Статистичні завдання вирішення з кінцевими просторами результатів і рішень.

Тема 7. Статистичні завдання рішення із спостереженнями.

Побудова байесовських вирішальних функцій. Ціна спостереження.

Тема 8. Зв'язані сімейства розподілів.

Побудова зв'язаного сімейства розподілів для стандартних типів розподілів.

Априорні і апостеріорні розподіли.

Розділ 2. Байесовські методи в моделюванні, прийнятті рішень, управлінні

Тема 9. Послідовний вибір.

Збіжність апостеріорних розподілів. Граничні властивості функції правдоподібності.

Тема 10. Модель адаптивного підходу до ухвалення рішень на ринку страхових послуг.

Тема 11. Оптимальний обмін ризиками.

Тема 12. Модель управління надійністю технічних систем в умовах

неповної інформації

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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
Розділ 1. Моделювання систем, моделювання надійності систем.												
Тема 1. Переваги в множині доходів і в множині імовірнісних розподілів.	8	2	2			4						
Тема 2. Визначення функції корисності. Властивості функції корисності	10	2	2			6						
Тема 3. Корисність в разі грошових доходів.	8	2	2			4						
Тема 4. Побудова функції корисності.	8	2	2			4						
Тема 5. Елементи статистичних завдань рішення.	14	2	2			10						
Тема 6. Байесовський ризик і байесовські рішення.	24	2	2			20						
Тема 7. Статистичні завдання рішення із спостереженнями.	20	2	2			16						

Тема 8. Зв'язані сімейства розподілів.	28	2	2			24						
Разом за розділом 1	120	16	16			88						
Розділ 2. Байєсовські методи в моделюванні, прийнятті рішень, управлінні												
Тема 9. Послідовний вибір. Збіжність апостеріорних розподілів.	22	4	4			14						
Тема 10. Модель адаптивного підходу до ухвалення рішень на ринку страхових послуг.	36	8	4			24						
Тема 11. Оптимальний обмін ризиками.	42	8	4			30						
Тема 12. Модель управління надійністю технічних систем в умовах неповної інформації.	50	12	4			34						
Разом за розділом 2	150	32	16			102						
Усього годин	270	48	32			190						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Імовірнісні розподіли на множині доходів	2
2	Функція корисності	2
3	Корисність в разі грошових доходів	2
4	Побудова функції корисності. Властивості	2
5	Статистичні задачі рішення.	2
6	Статистичні завдання рішення із спостереженнями	2
7	Зв'язані сімейства розподілів.	2
8	Послідовний вибір.	2
9	Оптимальний обмін ризиками. Терема Борча.	4
10	Вживання функції корисності в теорії страхування	4
11	Прийняття оптимальних рішень в системах з неповною інформацією	4
12	Модель управління надійністю технічних систем в умовах неповної інформації.	4
<i>Разом</i>		32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Імовірнісні розподіли на множині доходів. <i>Вірогідність і імовірнісні розподіли на множині грошових і негрошових доходів. Відношення переваги на множині доходів і на множині імовірнісних розподілів доходів.</i>	6
2	Функція корисності. <i>Визначення функції корисності. Класи функцій корисності. Функція неприйняття ризику.</i>	8
3	Корисність в разі грошових доходів. <i>Властивості функції корисності і функції неприйняття ризику у разі грошових доходів.</i>	8
4	Побудова функції корисності. Властивості. <i>Перерахувати властивості функції корисності. По заданому алгоритму скласти власну функцію корисності і оцінити свою функцію неприйняття ризику.</i>	4
5	Статистичні задачі рішення. <i>Визначити параметричний простір, множину рішень, функцію втрат, байесовський ризик, байесовське рішення.</i>	12
6	Статистичні завдання рішення із спостереженнями. <i>З використанням формули Байєса вивести алгоритм обчислення ризику після отримання інформації про невідомий параметр в статистичному завданні рішення.</i>	12
7	Зв'язані сімейства розподілів. <i>Привести алгоритм обчислення зв'язаного сімейства розподілів для невідомого параметра. Навести приклад.</i>	20
8	Послідовний вибір. <i>Навести приклад уточнення апостеріорного розподілу параметра з використанням формули Байєса і зв'язаного сімейства розподілів параметра для випадку, коли спостереження випадкової величини поступають для обробки послідовно.</i>	18
9	Оптимальний обмін ризиками. Терми Борча. <i>Побудувати модель перерозподілу ризиків між комерційними компаніями з метою підвищення полезностей очікуваних доходів.</i>	20
10	Вживання функції корисності в теорії страхування. <i>Побудувати модель страхування з урахуванням функції корисності компанії. Вичислити нетто-премію.</i>	18
11	Прийняття оптимальних рішень в системах з неповною інформацією. <i>Побудувати модель страхування з невідомим значенням параметра розподілу сумарних позовів. Для випадку послідовного отримання інформації про позови знайти послідовність усе більш точних значень нетто-премій.</i>	30
12	Модель управління надійністю технічних систем в умовах неповної інформації. <i>Побудувати модель технічної системи з можливими відмовами. Вичислити послідовність середніх доходів, отримуваною системою в умовах, коли розподіл середнього часу до моменту відмови уточнюється за рахунок отримання додаткової інформації</i>	34
Разом		190

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи контролю

Перевірка контрольних робіт.

Проведення колоквиумів.

Проведення екзамену.

Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання												Екзамен	Сума		
Розділ 1								Розділ 2						Контр робота	Разом
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	15	60	40	100
2	2	2	2	4	4	4	4	6	5	5	5				

Критерії оцінювання.

Теоретичне питання. Максимальне оцінювання N балів.

Відмінно. Відповідь виконана практично без помилок. За кожну незначну помилку знімається 1 бал від N.

Добре. Відповідь середня. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 2 до 3 балів від максимальних N балів.

Задовільно. Відповідь нижче середнього. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 3 до 5 балів від максимальних N балів.

Незадовільно. Відповідь відсутня або не відповідає мінімальним вимогам. Питання не розкрито або є грубі помилки, оцінюється в 0 балів.

Практичне питання (рішення задачі). Максимальне оцінювання N балів.

Відмінно. Рішення задачі проведене правильно без помилок, які могли б спотворити відповідь. За кожну незначну помилку знімається 1 бал від N.

Добре. Рішення проведене правильно, але є декілька помилок, що привели до несуттєвого відхилення від правильної відповіді. За допущені помилки знімається від 2 до 3 балів за кожною від N.

Задовільно. Рішення в основному правильне, але допущені помилки, які привели до відповіді, що істотно відрізняється від правильного. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 3 до 5 балів від максимальних N.

Незадовільно. Рішення відсутнє або принципове неправильне. Оцінюється в 0 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендована література

Основна література

1. Де Гроот М. Оптимальные статистические решения. М., Мир. 1974.
2. Чернов Г., Мозес Л. Элементарная теория статистических решений. М. 1962.
3. Ченцов Н.Н. Статистические решающие правила и оптимальные выводы. М., Наука, 1972.
4. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. М., Наука, 2002.
5. Городецкий А.Я. Информационные системы. Вероятностные модели и статистические решения. СПб, изд-во СПбГПУ, 2003.
6. Моделирование и программное обеспечение систем и технологий. Научно-методический сборник. Харьков. 2014.

Допоміжна література

1. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. К., Выща школа, 1979.
2. Крамер Г. Математические методы статистики. М., Мир, 1975.
3. Леман Э. Проверка статистических гипотез. М., Наука, 1979.
4. Бикел П., Доксам К. Математическая статистика. М., Финансы и статистика, 1983.
5. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. М., Наука, 1976.
6. Зельнер Ф. Байесовские методы в эконометрике. М.,: Статистика, 1980.
7. Розен В.В. Цель, оптимальность, решение. Математические модели принятия оптимальных решений. М. Радио и связь. 1982.
8. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. М., Наука, 1978.
9. Ширяев А.Н. Статистический последовательный анализ. М., Наука. 1969.
10. Чжоу Й., Роббинс Х. Об оптимальных правилах остановки. Математика. 9:3, 1965.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

CN2 - дослідження операцій

CN3 - моделювання

DS6 - дискретна вірогідність

CS307- статистичне моделювання

CS390 – розробка програмного забезпечення

SE - програмна інженерія