



Обчислювальна ймовірність та статистика

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	Математика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Страхова та фінансова математика
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Денна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>IV курс, осінній</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити / 120 годин (Лекції - 36 годин, Практичні - 18 годин, Самостійна робота - 66 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>2 пара, понеділок</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: кандидат фіз.-мат. наук, <i>Круглова Наталія Володимирівна</i> , <i>natahak@ukr.net, 0952207958</i>
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2357

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Предмет навчальної дисципліни «Обчислювальна ймовірність та статистика» - вивчення основ роботи у статистичному програмному середовищі R та опанування методами розв'язання базових статистичних задач у цьому середовищі.

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей.

ЗДАТНІСТЬ:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів (ЗК2);
- здатність будувати та розвивати логічні математичні аргументи з чітким поданням припущень та висновків щодо них (ФК1);
- спроможність отримувати наслідки з постулатів математичних моделей (оцінка параметрів, прогноз, перевірка гіпотез), здібність до висунення постулатів альтернативних математичних структур і порівняння нових моделей з існуючими (ФК9);
- до принадної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математичних методів, виховання у студентів необхідної математичної культури;
- використовувати методи математичної статистики в теоретичних і прикладних дослідженнях;

- доводити розв’язок задачі до зрозумілого результату – адекватного математичного та алгоритмічного апаратів;
- уміння аналізувати отримані результати, здатності до узагальнення, постановки задачі та вибору шляхів її розв’язання;
- самостійно вивчати та використовувати сучасну математичну статистичну літературу та літературу з програмування, здатності до розвитку гнучкості мислення, творчої самостійності та дій.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- спеціалізованої та довідкової літератури з математики; методичної літератури з математики; доведень основних математичних фактів та теорем; змісту та задач математичної освіти; методів аналізу (від загального до часткового) та дедукції (від часткового до загального) (ЗН7)
- Математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих процесів; математичних методів аналізу та прогнозування; математичних способів інтерпретації числових даних; принципів функціонування природничих процесів (ЗН9)
- основних принципів роботи з мовою програмування R;
- основних типів даних мови програмування R та операцій над ними;
- основних елементи програмування;
- основних методів графічного відображення даних та результатів їх обробки;
- методів роботи засобами мови R з основними ймовірнісними розподілами;
- методів розв’язання засобами мови R задач описової статистики ;
- методів візуалізації даних за допомогою додаткового пакету ggplot2.

УМІННЯ:

- відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії (УМ 5);
- роботи з базовою версією мови програмування R ;
- використання та обробки основних типів даних мови програмування R: векторів, масивів, матриць, факторів, списків та фреймів, для зображення статистичних даних
- роботи з функціями експорту/імпорту даних; складання власних функцій, основних операторів мови програмування R;
- графічно відображати засобами мови програмування R різні типи вхідних даних та результати їхньої статистичної обробки;
- використовувати реалізовані у мові програмування R функціональні можливості роботи з базовими статистичними розподілами: моделювання випадкових величин, розрахунки щільностей та функцій розподілу, обчислення квантилів , та основних вибіркового характеристик ;
- засобами мови R
 - проводити первинний статистичний аналіз даних та графічно відображати його результати;
 - перевіряти статистичні гіпотези про вид розподілу.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Міждисциплінарні зв’язки: навчальна дисципліна «Обчислювальна ймовірність та статистика» базується на знаннях дисциплін «Теорія ймовірностей» (ПО15), «Основи математичної статистики» (ПО17).

Постреквізити: “Обчислювальна ймовірність і статистика” передуює вивченню дисципліни “Статистичні методи у ризиковому страхуванні” (ПО23).

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи програмування у системі R				
Тема 1.1. Основи роботи з системою R	6	2	2	2
Тема 1.2. Основні об'єкти мови програмування R та операції над ними	20	8	4	8
Тема 1.3. Програмування у мові R	18	4	2	12
Тема 1.4 Базова графіка мови програмування R	18	4	2	12
Разом за розділом 1	36	18	10	34
Розділ 2. Розв'язування статистичних задач мовою програмування R				
Тема 2.1. Основні ймовірнісні розподіли в R	10	4	2	4
Тема 2.2. Описова статистика одновимірних числових даних	18	4	2	12
Тема 2.3. Перевірка гіпотез про вид розподілу	22	6	4	12
Разом за розділом 2	26	14	8	28
Залік	8	4		4
Всього годин	120	36	18	66

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Боровков А.А. Математическая статистика. - Наука, Москва, 1984. 472 с.
2. Чернова Н. И. Математическая статистика.- Учеб. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2007. 148 с.
3. Гнатюк В. Вступ до R на прикладах: навчальний посібник.- Навчальний посібник. ХНЕУ, 2010, 107с.
4. Майборода Р.Є, Сугакова О.В. Аналіз даних за допомогою R.- Навчальний посібник. «Київський університет», 2015. – 65 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://cran.r-project.org/bin/windows/base/>
2. <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/compsta1.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних матеріалів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<u>Основи роботи з системою R.</u> Встановлення системи. Основні вікна. R Studio. Робота зі скриптами. Робоча пам'ять системи. Пакети. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава1; [4], §1

2	Основні арифметичні операції. Вектори. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава1; [4], §1
3	<u>Основні об'єкти та операції над ними у мові програмування R.</u> Матриці. Фактори. Операції над ними. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава2, [4], §2
4	<u>Основні об'єкти при роботі з великими даними.</u> Списки. Фрейми. Операції над ними. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава2, [4], §2
5	Імпорт/експорт даних. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава2, [4], §2
6	<u>Програмування у мові R.</u> Створення власних функцій. Основні оператори мови R. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава3,4, [4], §2
7	Цикли. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава3,4, [4], §2
8	<u>Базова графіка мови програмування R.</u> Функції plot, bar. Їх параметри. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 6, [4], §4
9	<u>Базова графіка мови програмування R.</u> Столпцеві та кругові діаграми.Точки та лінії на площині . <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 6, [4], §4
10	<u>Основні ймовірнісні розподіли в R.</u> Генератори псевдовипадкових чисел. Моделювання випадкових величин. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 5, [4], §3
11	<u>Основні ймовірнісні розподіли в R.</u> Розрахунки щільностей та функцій розподілу. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 5, [4], §3
12	<u>Описова статистика одновимірних числових даних.</u> Статистики середнього положення. Статистики розкиду. Обчислення квантилів. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 5, [1], глава 1,2.
13	<u>Описова статистика одновимірних числових даних.</u> Побудова гістограм, box-plot. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 5, [1], глава 1,2.
14	<u>Перевірка гіпотез.</u> Критерії перевірки гіпотези про розподіл вибірки. <i>Рекомендована література:</i> [4], §8 , [1], глава 7
15	<u>Перевірка гіпотез.</u> Критерій χ^2 перевірки гіпотези про вид розподілу вибірки.
16	<u>Перевірка гіпотез.</u> Критерій χ^2 перевірки гіпотези про однорідність виборок.
17-1 8	Захист розрахункових робіт. Залік.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
-------	--

1.	<u>Основи роботи з системою R.</u> Встановлення системи. Основні вікна. Редактор. Робота зі скриптами. Робоча пам'ять системи. Встановлення пакетів. Використання R в якості калькулятора. Основні арифметичні операції над векторами. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава1; [4], §1
2.	<u>Основні об'єкти та операції над ними у мові програмування R.</u> Матриці. Фактори. Операції над ними. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава2, [4], §2
3.	<u>Основні об'єкти та операції над ними у мові програмування R.</u> Списки. Фрейми. Операції над ними. Імпорт/експорт даних. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава2, [4], §2
4.	<u>Програмування у мові R.</u> Створення власних функцій. Основні оператори мови R. Цикли. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава3,4, [4], §2
5.	<u>Базова графіка мови програмування R.</u> Стовпцеві та кругові діаграми. Точки та лінії на площині. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 6, [4], §4
6.	<u>Основні ймовірнісні розподіли в R.</u> Генератори псевдовипадкових чисел. Моделювання випадкових величин. Розрахунки щільностей та функцій розподілу. <i>Рекомендована література:</i> [1], глава 1,2, [3], глава 5, [4], §3
7.	<u>Описова статистика одновимірних числових даних.</u> Статистики середнього положення. Обчислення квантилів. Побудова гістограм, box-plot, Q-Q діаграм, P-P діаграм. <i>Рекомендована література:</i> [3], глава 5, [1], глава 1,2.
8.	<u>Перевірка гіпотез.</u> Критерії перевірки гіпотези про розподіл вибірки. <i>Рекомендована література:</i> [4], §8, [1], глава 7
9.	Контрольна робота

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Індивідуальні завдання складаються з РГР по всіх розділах. РГР сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач, що мають прикладне значення. Завдання розміщені у відповідному дистанційному курсі.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Приєм розрахункової роботи здійснюється до кінця терміну, зазначеного викладачем.

Після кожного практичного заняття заплановано домашні завдання. За несвоєчасну здачу нараховуються штрафні бали.

8. Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять			Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття	СРС	
Денна	1	4	120	36	18	66	залік

1. Робота на практичних заняттях

Виконання домашніх завдань дозволяє закріпити знання, набуті під час роботи на практичному занятті. За виконання кожної домашньої роботи студент отримує до 5 балів:

- якщо задачі повністю розв'язані, то студент отримує 5 балів;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 1-4 бали;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів.

2. Модульний контроль

Модульна контрольна: ваговий бал – 30 балів.

Складається з 10 тестових задач. Ваговий бал кожної задачі – 3 бали. Розв'язок задачі оцінюється в 0-3 бали наступним чином:

- якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 3 бали;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 1-2 бали;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів.

3. Розрахункова робота

Ваговий бал – 30 балів.

Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

Штрафні та заохочувальні бали за:

– несвоєчасне (пізніше, ніж на тиждень) подання РР: –2 бали (за кожний тиждень запізнення).

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 30 + 30 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Умови позитивної проміжної атестації

На кожній атестації студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% можливих на даний момент балів.

Умови допуску до заліку

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи, а також стартовий рейтинг студента не менше 60 балів.

За рішенням екзаменатора без додаткового опитування можливо виставити (за згодою студента) оцінку відповідно до його рейтингу у тому разі, коли стартовий рейтинг студента становить

не менше 0,6 від максимально можливого (R_c), тобто при $R_c \geq 60$ бали.

На заліку студент відповідає на питання в рамках своєї розрахункової роботи.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцент, кандидат фіз.-мат. наук, Круглова Наталія Володимирівна

Ухвалено кафедрою МАтаТІ (протокол № 11 від 4.06.21)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 13 від 22.06.21)