



СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЛІТАКІВ І ВЕРТОЛЬОТІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
Освітня програма	Літаки і вертольоти
Статус дисципліни	Цикл професійної підготовки
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	105 годин (лекції-18 год., практичні-18 год., СРС-69 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська/англійська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., Кабанячий В.В., vkabanyachyi@ukr.net Лабораторні: ас. Солдатенко О.М., oksana.hubina2811@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна призначена для надання студентам базових знань та вмінь, методів та прийомів статистичних досліджень явищ і процесів. Зокрема, студенти навчаються самостійно аналізувати кількісні співвідношення між явищами і процесами, тенденції та закономірності їх формування, прогнозування розвитку, виявлення взаємозв'язку в авіаційній і космічній галузі.

1. Мета і завдання дисципліни.

1.1. Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- проводити дослідження на відповідному рівні (ЗК 3);
- створювати, удосконалювати та застосовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів у системах та елементах авіаційної та ракетно-космічної техніки (ФК 5);
- поставити та вирішити професійні задачі на основі концептуальних спеціалізованих знань, що включають останні наукові здобутки, у галузі гідравлічних, пневматичних, електричних та електронних систем (ФК 6);
- оптимізувати аеродинамічні характеристики зразків авіаційної та ракетно-космічної техніки (ФК 9);

- пошуку, збору та аналізу інформації, розрахунку показників для обґрунтування професійних рішень;
- адекватно аналізувати статистичну інформацію, формувати власну думку, спираючись на наявні статистичні факти, статистично мислити.

1.2. Основні завдання дисципліни.

Після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі авіаційної та/або ракетно-космічної техніки (ПР 1); методологічних засад організації статистичних спостережень, зокрема вибірових, систематизація та узагальнення статистичних даних; використовуючи отримані під час занять методи, аналітично вирішувати практичні задачі; методів аналізу закономірностей розподілу, оцінювання варіації, диференціації та концентрації явищ і процесів; методів аналізу взаємозв'язків і оцінювання ефектів впливу факторів на варіацію і динаміку досліджуваних явищ;

уміння: застосовувати при розв'язанні складних професійних (науково-технічних) задач принципи та методи системного аналізу (ПР 3); обґрунтовано призначати показники якості об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки (ПР 11); визначати надійність систем авіаційної та ракетно-космічної техніки з використанням спеціалізованого програмного забезпечення, яке використовується в галузі (ПР 16); логічного обґрунтування та розрахунку різних за аналітичною функцією статистичних показників, зведених індексів і рейтингових оцінок; вимірювання інтенсивності динаміки, виявлення та екстраполяції тенденцій розвитку, оцінювання коливань; обирати способи узагальнення та упорядкування даних, здійснювати зведення і групування з використанням комп'ютерних технологій;

досвід: застосовувати графічно-візуальні методи узагальнення та аналізу даних.

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

Вивченню матеріалу вимагає наявності у студентів навичок користування персональними комп'ютерами на рівні досвідченого користувача, а також наявності знань і вмінь, які вони отримують під час вивчення дисциплін першого (бакалаврського) рівня підготовки за спеціальністю "134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка". Знання і вміння, які студенти отримують в процесі вивчення дисципліни дозволяють їм, в процесі створення магістерської дисертації, самостійно проводити статистичні дослідження за темою дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Таблиця 1

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Лабораторні	СРС
Розділ 1. Засади статистики.				
Тема 1.1. Методологія спостережень.	23	4	4	15
Тема 1.2. Закони розподілу.	32	6	6	20
Тема 1.3. Випадкові величини.	34	6	8	20
Контрольна робота	16	2	–	14
Всього годин:	105	18	18	69

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова.

- 1.1. [Пирожков С. І.](#), [Рязанцева В. В.](#), [Моторин Р. М.](#), [Головач Н. А.](#) Статистика. - Київ: КНТЕУ, 2020. – 328 с.
- 1.2. Рарок О. В. Статистика. – Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2017. – 201 с.
- 1.3. Краєвський В. М., Остапенко Я. О., Параниця Н. В. Статистика. - Ірпінь: УДФСУ, 2019. - 217 с.
- 1.4. Раєвнева О. В. Статистика. – Харків: ІНЖЕК, 2011. – 503 с.
- 1.5. [Мармоза А. Т.](#) Статистика. - Київ: КНТ, 2009. - 896 с
- 1.6. Аптекарь С. С. Статистика. - Донецьк, 2010. - 220 с.
- 1.7. Стегней М. І. Статистика. - Київ: Кондор, 2012. -306 с.
- 1.8. Костюк В. О. Статистика. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 166 с.
- 1.9. Щурик М.В., Ключенко А.В. Статистика. – Івано-Франківськ: НАІР, 2016. – 274 с.
- 1.10. Карпенко Л. М. Статистика. – Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2019. – 184 с.
- 1.11. Горкавий В. К. Статистика. — Алерта, 2020. - 644 с.

Допоміжна

- 2.1. Матковський С. О., Гальків Л. І., Сорочак О. З., Васьків С. Ф., Гринькевич О. С. Статистика. – Львів: Новий світ-2000, 2020. – 137 с.
- 2.2. Стегней М. І. Статистика. - К.: Кондор, 2015. - 305 с.
- 2.3. Опря А. Т. Статистика. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 448 с.
- 2.4. Кузьмінська Н.Л. Статистика. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 162 с.
- 2.5. Пирожков С. І., Рязанцева В. В., Моторин Р. М. Статистика. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2020. – 328 с.
- 2.6. Герич М. С., Синявська О. О. Математична статистика. – Ужгород: Говерла, 2021. – 146 с.
- 2.7. Горошанська О.О., Прокопова О.В. Статистика: основи теорії. – Харків, Форт, 2014.- 249 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття.

Таблиця 2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1. Засади статистики	
Тема 1.1. Методологія спостережень	
1	<p>Лекція 1. Методологічні засади статистики. Виникнення статистики як науки. Особливості статистики як самостійної науки. Статистична сукупність. Статистичні ознаки та їх класифікація. Статистичні закономірності та форми їх прояву. Статистична методологія. Етапи статистичного дослідження та специфічні методи статистики: статистичне спостереження, зведення і групування, узагальнюючі характеристики. <u>Завдання на СРС:</u> дослідження сучасних проблем статистики. <u>Література:</u> [1.1]</p>
2	<p>Лекція 2. Статистичне спостереження. Статистичне спостереження як метод інформаційного забезпечення. Інформація як продукт збирання та обробки даних. Поняття статистичного спостереження. Первинне та вторинне спостереження. Статистичні дані. Вірогідність даних. Повнота даних. Своєчасність даних. Порівняльна методика збирання даних. Мета спостереження. Об'єкт спостереження. Організаційні питання статистичного спостереження. Помилка репрезентативності та реєстрації. <u>Завдання на СРС:</u> дослідження суцільних та несуцільних спостережень. <u>Література:</u> [1.1]</p>
Тема 1.2. Закони розподілу	
3	<p>Лекція 3. Поняття вибіркового методу в статистиці. Основні завдання методів математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Вибірковий метод у статистиці. Статистичний ряд. Емпірична функція розподілу. Групи числових характеристик статистичних рядів. Числові характеристики положення. Розсіювання. Форми розподілу. <u>Завдання на СРС:</u> дослідження вибіркового методу в статистиці. <u>Література:</u> [1.1]</p>
4	<p>Лекція 4. Детерміновані і випадкові процеси. Детерміновані й випадкові процеси, синусоїдальний періодичний процес і полігармонічні процеси. Класифікація випадкових процесів. Стаціонарність вибірових функцій та основні характеристики випадкових процесів. Основні застосування коваріаційних функцій. Типові застосування спектральної щільності. Характеристики помилок та випадкові і систематичні помилки. <u>Завдання на СРС:</u> дослідження випадкових процесів. <u>Література:</u> [1.3]</p>
5	<p>Лекція 5. Випадкові величини та закони їхнього розподілу.</p>

	<p>Закони розподілу дискретної випадкової величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин. Функція розподілу випадкової величини. Щільність ймовірностей випадкової величини. Ймовірність попадання випадкової величини у скінчений інтервал $(a;b)$ через функцію розподілу $F(x)$. Групований статистичний ряд. Гістограма. Числові характеристики випадкових величин.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> дослідження основних задач математичної статистики.</p> <p><u>Література:</u> [1.3]</p>
Тема 1.3. Випадкові величини.	
6	<p>Лекція 6. Числові характеристики дискретної випадкової величини та їх властивості.</p> <p>Математичне очікування дискретної випадкової величини. Дисперсія випадкової величини. Інтегральна функція розподілу та щільність імовірностей безперервної випадкової величини. Математичне очікування, дисперсія та середнє квадратичне відхилення безперервної випадкової величини. Початкові та центральні моменти випадкових величин, коефіцієнт асиметрії та ексцес. Мода та медіана випадкової величини.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> дослідження дискретної випадкової величини.</p> <p><u>Література:</u> [1.3]</p>
7	<p>Лекція 7. Закони розподілу безперервних випадкових величин.</p> <p>Диференціальна та інтегральна функції рівномірного розподілу. Нормальний розподіл та його параметри. Ймовірність попадання нормально розподіленої випадкової величини в заданий інтервал. Нормальна крива та її властивості. Правило трьох сигм. Показниковий розподіл та його числові характеристики.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> дослідження нормального розподілу випадкової величини та інші розподіли (експоненціальний, Пірсона, Фішера, Стюдента тощо).</p> <p><u>Література:</u> [1.10]</p>
8	<p>Лекція 8. Системи випадкових величин.</p> <p>Закон розподілу ймовірностей дискретної двовимірної випадкової величини. Щільності ймовірностей складових двовимірної випадкової величини. Числові характеристики двовимірної випадкової величини. Умовні закони розподілу складових системи дискретних і неперервних випадкових величин.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> дослідження залежних та незалежних випадкових величин.</p> <p><u>Література:</u> [1.10]</p>

Лабораторні заняття.

Кредитний модуль не містить лабораторних занять.

Практичні заняття.

Основні завдання практичних робіт - це дослідження і аналіз статистичних даних.

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість ауд. годин
1	Випадкові величини: дискретні та неперервні. Закон розподілу дискретної випадкової величини.	2
2	Аналітичні закони розподілу дискретної випадкової величини	2
3	Числові характеристики випадкових величин: математичне	2

	сподівання та його властивості.	
4	Числові характеристики випадкових величин: дисперсія та її властивості, середньоквадратичне відхилення.	2
5	Закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний і показниковий (експоненціальний) розподіли та їхні числові характеристики.	2
6	Нормальний розподіл. Правило трьох сигм.	2
7	Закон великих чисел.	2
8	Теорема Байєса.	2
9	Статистика та машинне навчання в аналізі впливу авіації на навколишнє середовище.	2

Самостійна робота студента

Самостійна робота студента полягає в підготовці до аудиторних занять, ознайомлення з тематичною літературою, виконанням розрахункових самостійних робіт. Об'єм та тематика самостійної роботи студентів викладена в Таблиці 2.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика виставлення оцінок (пропущені заняття, відпрацювання пропусків): кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку невідпрацювання студентом усіх передбачених занять до заліку він не допускається; пропущені заняття обов'язково мають бути відпрацьовані. Форму і час відпрацювання студент та викладач взаємопогоджують.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

На першому занятті студенти ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf

Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторно-практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірки ступеню та якості засвоєння матеріалу. На всіх заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок для перевірки підготовленості здобувача вищої освіти до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота студента щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи тощо. Результати поточного контролю заносяться в Систему Кампус КПІ імені Ігоря Сікорського.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для отримання "зараховано" з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менш, ніж 8 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів "ідеальний" студент має отримати 20 балів). Для отримання "зараховано" з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менш, ніж 28 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів "ідеальний" студент має отримати 35 балів).

Студент, який набрав протягом семестру рейтинг з навчальної дисципліни менше 33 балів до екзамену не допускається.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за таке:

- практичні роботи;
- модульна контрольна робота;
- екзамен.

1. Практичні роботи

Ваговий бал – 5.

Максимальна кількість балів дорівнює 5 бали x 9 = 45 балів.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання - 5;
- виконання, але теоретичні знання недостатні - 3...4;
- не підготовлений - 0.

2. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 10.

Максимальна кількість балів дорівнює 10 балів x 1 = 10 балів.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання - 10;
- неповне виконання завдання - 6...7;
- робота не виконувалась - 0.

Штрафні та заохочувальні бали:

– творчий підхід до роботи, активна участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: +1...3 балів.

Максимальна кількість заохочувальних балів дорівнює — 5.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 45 + 10 = 55 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання усіх лабораторних робіт, практики та модульної контрольної роботи.

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 45 % від R, а саме **45 бали**.

Критерії оцінювання:

– вільне володіння матеріалом, відповідь на усі додаткові питання — 40 ... 45 бали;

– досить впевнене володіння матеріалом, неповні відповіді на додаткові питання - 32...39 балів;

– невпевнена відповідь на основне питання, не має відповіді на додаткові питання - 27 балів;

– не має відповіді на основне питання - 0 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_c + R_e = 55 + 45 = 100 \text{ балів.}$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

При переведенні студента з іншого вузу оцінки з дисципліни можуть перерахуватись за умов відповідності даній програмі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри АРБ, д.т.н., В.В. Кабанячим

Ухвалено кафедрою АРБ (протокол №10 від 16.06.2023)

Погоджено Методичною комісією ННІАТ (протокол №6 від 22.06.2023 р.)