

**Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

В.В. Павліков

(підпис) №02066769 (ініціали та прізвище)

« » 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія планування експерименту

Галузі знань - 12 Інформаційні технології

Спеціальність - 123 Комп'ютерна інженерія

Освітньо-наукова програма - Комп'ютерна інженерія

Галузі знань - 12 Інформаційні технології

Спеціальність - 125 Кібербезпека

Освітньо-наукова програма - Кібербезпека

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Форма навчання: денна

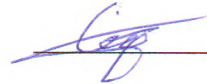
Харків – 2020

Робоча програма «Теорія планування експерименту»
(назва навчальної дисципліни)

Для аспірантів: за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітня програма «Комп'ютерна інженерія»;
за спеціальністю 125 «Кібербезпека»
освітня програма «Кібербезпека»

«20» квітня 2020 р., 11 с.

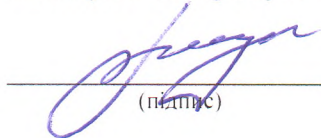
Розробник: Сінченко С.В., к.т.н., доцент каф. 603
, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення

Протокол № 1 від «30» 08 2020 року

Завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, д.т.н., професор


(підпис)

І.Б. Туркін
(ініціали та прізвище)

ПОГОДЖЕНО
Завідувач відділу
аспірантури і докторантури



В. Б. Селевко

Голова наукового товариства
здобувачів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених



Т. П. Старовойт

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів - 6	Галузі знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія Освітньо-наукова програма: Комп'ютерна інженерія	Навчальний рік:
Кількість модулів - 2		2020 /2021
Кількість змістовних модулів - 2		Семестр
		3-й
		Лекції
		34 години
Індивідуальне завдання - 0		Практичні, семінарські
Загальна кількість годин - 68 /150 денна		0 годин
		Лабораторні*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4, самостійної роботи здобувача – 4,8.		34 години
	Самостійна робота	
	82 години	
	Вид контролю:	
	Галузі знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 125 Кібербезпека Освітньо-наукова програма: Кібербезпека Рівень вищої освіти: <u>третій (освітньо-науковий)</u>	модульний контроль, іспит у семестрі

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 68/82

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчання з дисципліни «Теорія планування експерименту» полягає у надбанні та зміцненні знань і навичок при вивченні статистичних методів побудови емпіричних формул на базі теорії вірогідності і статистики, як прикладних наук, необхідних при виконанні розрахункових та експериментальних завдань при проектуванні.

Завдання є вивчення теоретичних засад планування експерименту, видів експериментів, проведення експерименту, обробка результатів експериментальних даних за допомогою електронних таблиць і спеціалізованих статистичних пакетів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен набути наступні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК3. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній інженерії й кібербезпеці та дотичних до неї (нього, них) міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерної інженерії й кібербезпеки та суміжних галузей.

ФК3. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

ФК4. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.

ФК6. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в комп'ютерній інженерії й кібербезпеці та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

ФК9. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем у галузі інформаційних технологій, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності в комп'ютерній інженерії й кібербезпеці.

Міждисциплінарні зв'язки: ІТ в практиці наукових досліджень, Основи методології наукових досліджень. Дисципліна потрібна для подальшого написання дисертаційної роботи та застосування методів обробки результатів усіх видів експериментальних досліджень.

3. Програма навчальної дисципліни

Лекційні заняття

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни. Основні визначення, терміни та позначення: експеримент, планування експерименту, цільова функція, фактори експерименту, експериментальні дані, математична обробка результатів, види вимірювання, види і властивості помилок.

ТЕМА 2. Планування експерименту, їх види та вимоги до них. Завдання з декількома вихідними параметрами, найпростіші способи побудови узагальненого відгуку, шкала бажаності. Види помилок при обробці вимірювань і результатів спостережень.

ТЕМА 3. Фактори і вимоги, що пред'являються до них при плануванні експерименту. Вимоги до сукупності факторів. Повний факторний експеримент і його властивості. Повний і дробовий факторний експеримент і математична модель. Повний факторний експеримент. Прийняття рішення перед плануванням експерименту. Подрібнена репліка. Репліка більшої дрібності.

ТЕМА 4. Моделі. Математична статистика. Вибір моделі. Шаговий або поліноміальний принципи. Поверхні відгуку. Вибір мінімального числа дослідів.

ТЕМА 5. Повний та подрібнений факторний експеримент.

ТЕМА 6. Проведення експерименту і обробка результатів проведення збору апріорної інформації. Помилки паралельних дослідів.

ТЕМА 7. Дисперсія параметрів оптимізації. Розробка матриць типу 2^k і ін. Метод найменших квадратів для одного фактора. Регресійний аналіз. Перевірка адекватності математичної моделі.

ТЕМА 8. Матричний підхід. Дисперсійний та регресійний аналіз. Матричний підхід до регресійного аналізу. Узагальнення методу найменших квадратів на багатофакторний випадок. Критерії оптимізації планів.

ТЕМА 9. Поверхня відгуку і завдання оптимізації, обговорення результатів експерименту. Передпланування експерименту. Вибір умов проведення дослідів і реалізація плану експерименту

ТЕМА 10. Обробка та інтерпретація результатів. Прийняття рішення після побудови моделі. Плани дисперсійного аналізу. Плани багатофакторного аналізу. Плани для вивчення поверхні відгуку. Плани відсіючого експерименту. Динамічні задачі планування і вивчення механізму явища. Чим закінчується експеримент.

4. Структура навчальної дисципліни

Прийняті скорочення (аудиторна лекційна робота – л, лабораторна робота – лаб.,
п – практична робота, самостійна робота - с.р.)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма навчання				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основи описової статистики					
Вступ до дисципліни	2	2	-	-	-
Тема 1. Основні визначення, терміни експерименту, цільова функція	10	2			8
Тема 2. Види помилок при обробці вимірювань і результатів спостережень.	16	2		6	8
Тема 3. Фактори і вимоги, що пред'являються до них при плануванні експерименту.	12	4			8
Тема 4. Моделі. Математична статистика.	19	4		6	9
Тема 5. Повний та подрібнений факторний експеримент	12	4			8
Модульна контрольна робота	2	2			0
Разом за змістовим модулем 1	73	20		12	41
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Застосування принципів дискретної ймовірності в ІТ					
Тема 6. Проведення експерименту і обробка результатів проведення збору апіорної інформації.	14	2		4	8
Тема 7. Дисперсія параметрів оптимізації.	12	4			8
Тема 8. Дисперсійний та регресійний аналіз.	14	2		4	8
Тема 9. Поверхня відгуку і завдання оптимізації, обговорення результатів експерименту.	16	2		6	8
Тема 10. Обробка та інтерпретація результатів.	19	2		8	9
Модульна контрольна робота	2	2			0
Разом за змістовим модулем 2	77	14		22	41
Усього годин	150	34		34	82

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
---	---	---

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
---	---	---

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення головних параметрів оптимізації	4
2	Вибір критеріїв оптимізації	6
3	Розрахунок дисперсії одиничного досліду	6
4	Регресія. Поліноміальна регресія безперервної функції на відрізьку.	6
5	Типи помилок при відпрацюванні експерименту.	6
6	Приклади експериментальних досліджень.	6
Разом		34

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Систематичні і прогресуючі; випадкові погрішності.	6
2	Значення погрішностей в інформаційних технологіях.	7
3	Перевірка гіпотези відповідності двох різних вибірок одному закону розподілу.	6
4	Використання методу Гауса для вирішення системи лінійних рівнянь.	7
5	Теоретичні аспекти методу найменших квадратів Використання його на конкретних прикладах.	7
6	Математичні моделі з урахуванням сучасного обчислювального апарату.	7
7	Побудова моделей з використанням ортогональних поліномів.	7
8	Побудова статичних моделей. Використання процедури послідовних відображень.	7
9	Методи перевірки адекватності математичної моделі.	7
10	Методи прогнозування с урахуванням сучасних обчислювальних апаратів.	7
11	Критерій Фінальної похибки прогнозування.	7
12	Ортогональний план для трьох факторів. Визначення кількості рівнів факторів.	7
Разом		82

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

10. Методи навчання

За джерелами придбання знань - словесні: лекція (вступна, традиційна, проблемна, з помилками), бесіда (евристична), диспут, дискусія, робота з друкованими та інтернет-джерелами; наочні: ілюстрація, спостереження; практичні: вправа.

За характером пізнавальної діяльності тих, хто навчається – інформаційно-репродуктивний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий.

За логікою пізнання - індуктивний, дедуктивний, аналогій, вивідних знань.

Методи перевірки й оцінки знань, умінь, навичок: спостереження, усне опитування, контрольні роботи, програмований контроль, тестування.

11. Методи контролю

Оцінювання знань здобувачів здійснюється на основі результатів поточного контролю (опитування), захищення лабораторної роботи, модульні контрольні роботи, індивідуальна розрахункова робота.

Загальна кількість балів, що може набрати здобувач під час поточних та модульних контролів, а також під час семестрового контролю дорівнює 100.

За умови виконання здобувачем всіх видів обов'язкових робіт (лабораторних, практичних, індивідуальних завдань, тощо) сумарна модульна оцінка переводиться у національну семестрову оцінку та оцінку за шкалою ECTS відповідно до такої рекомендованої шкали переведення.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	1...5	5	5...25
Модульний контроль	1...60	1	1...60
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	1...5	5	3...25
Модульний контроль	1...60	1	1...60
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних питань (кожне питання 35 балів) та практичного питання 30 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: знати види та вимоги до планування експерименту, методи планування експерименту; розрізняти задачі з декількома вхідними даними, перетворення приватних відгуків та їх узагальнені структури, знати про шкалу бажаності та види помилок при обробці вимірювань і результатів спостережень. Вміти описати закони розподілу випадкових величин і методи їх вживання. Знати методи інтерполяції і апроксимації, методи регресійного і кореляційного аналізу.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: будувати математичні моделі різних структур з використанням методів системного аналізу та синтезу; виконувати експерименти на діючих об'єктах за заданими методикам і обробляти результати із застосуванням сучасних інформаційних технологій і технічних засобів.

12.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Уявляти види та вимоги до планування експерименту, розрізняти методи планування експерименту. Знати основні поняття та визначення. розрізняти задачі з декількома вхідними даними, перетворення приватних відгуків та їх узагальнені структури. Мати уявлення про шкалу бажаності та види помилок при обробці вимірювань і результатів спостережень. Вміти описати закони розподілу випадкових величин і методи їх вживання.

Розуміти як розподіляються випадкові величини за законами і методи їх вживання.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати лабораторні роботи. Вміти будувати математичні моделі різних структур з використанням методів системного аналізу та синтезу; виконувати експерименти на діючих об'єктах за заданими методикам і обробляти результати із застосуванням сучасних інформаційних технологій і технічних засобів.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 - 100	Відмінно	Зараховано
75 - 89	Добре	
60 - 74	Задовільно	
0 - 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для лабораторних та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки.

14. Рекомендована література

Базова

1. Основи планування експерименту [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. В. Сінченко, О. Л. Шпільнська. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 72 с.
2. Шенк Х. Теорія інженерного експерименту М.: Вид-во «Мир», 1972- 381с.
3. Барабашук В.І., Креденцер Б.П., Мирошніченко В.І. Планування експерименту в техніці. Київ. Техніка 1984г. - 200с.
4. Статистичні методи в інженерних дослідженнях (лабораторний практикум): Навч. посібник / Бородок В.П., Вошинін А.П., Іванов А.З. П.\ Під ред. К.Г.Круга. - М.Вища школа, 1983. - 216с.
5. Тихонов А.Н., Уфимцев М.В. Статистическая обработка результатов экспериментов: Навч. Посібник М.: Вид-во Моск. ун-ту, 1988.-174с.
6. Методи планування і обробки результатів інженерного експерименту: конспект лекцій (окремі глави з підручника для вузів) / Н.А. Спирін, В.В. Лавров. Під загальною редакцією Н.А. Спірина / Єкатеринбург ГОУ ВПО УГТУ -УПИ, 2004. - 257 с.
7. Основи моделювання складних систем: навч. посібник для студентів вузів / під. заг. ред. І.В.Кузьміна - Київ: Вища школа. Головне вид-во 1981. - 300с.
8. Математична статистика: Посыбник для вузів / В.Б. Горянов і ін. / М., Вид-во МГТУ ім. Н. Е. Баумана, 2001. - 423 с.
9. Львівський Е.Н. Статистичні методи побудови емпіричних формул [Текст]: посіб. для вузів.- 3-е изд., перераб. і доп. / О.М. Львівський. - М.: Вища школа, 2008. - 239 с.

10. Новицький П.В., Зограф І.А. Оцінка похибок результатів вимірювань [Текст] / П.В. Новицький, І.А. Зограф. - Л.: Вища школа, 2011. - 304 с.
11. Вентцель Е.С. Теорія ймовірностей [Текст] / Є.С. Вентцель. - М.: Фізматгіз, 2000. - 464 с.
12. Іванова В.М., Математична статистика [Текст]: посібник / В.М. Іванова, В.Н. Калініна, Л.А. Нешумова [і ін.]. - М.: Вища школа, 2011. - 371 с.
13. Бокс Дж., Дженкінс Г. Аналіз временних рядів. Прогноз і управління [Текст] / Дж. Бокс, Г. Дженкінс. - М.: - Мир, 1994. - 408с.
14. Вардзинський Р. Статистичні обчислення в середовищі Excel [Текст] / Р. Вардзинський. - СПб.: Пітер, 2008. - 608 с.
15. Херхагер М., Партолль Х. Mathcd 2000 [Текст]: повне керівництво: Пер. з нім. / М. Херхагер, Х. Партолль. - К.: вид. груп. ВНУ, 2000. - 416 с.

Допоміжна

16. Теорія планування експериментів в енергетиці / С. В. Губин, А. І. Яковлев / - Курс лекцій для вищих технічних навчальних закладів. - Київ, "Мілленіум", 2009 – 158 с.
17. Веніков В.А. Теорія подібності і моделювання (стосовно завдань електроенергетики): навч. посібник для вузів. М., «Вища школа», 1976. - 479 с.
18. Левин С.В. Аналіз часових рядів. Моделі авторегресії електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання домашнього завдання з курсу «Емпіричні методи програмної інженерії» / С.В. Левин, О.В. Лучшева. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». 2010. - 20 с.
19. Левин С.В. Емпіричні методи програмної інженерії [електронну ресурс]: конспект лекцій / С.В. Левин, О.В. Лучшева. 2012. - 50 с.
20. Гмурман В.Е. Керівництво по вирішенню завдань по теорії ймовірностей і математичній статистиці [Текст] / В.Е. Гмурман. - М.: Вища школа, 2015. - 404 с.
21. Льюнг Л. Ідентифікація систем. Теорія для користувачів [Текст] / Л. Льюнг. - М.: Фізматгіз., 2011. - 432 с.
22. Бикел П., Доксам К. Математична статистика [Текст] / П. Бикел, К. Доксам. - М.: Фінанси та статистика, 2013. - 254 с.
23. Ейкхофф П. Сучасні методи ідентифікації систем [Текст] / Ейкхофф. М.: - Мир, 1993. - 400 с.
24. Райфа Г. Шлейфер Р. Прикладна теорія статистичних рішень [Текст] / Г. Райфа, Р. Шлейфер. - М.: Статистика, 2007. - 360 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://itukraine.org.ua/>
2. <http://yuragalin.com/it>
3. <http://www.pcweek.ua/>