

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

Кафедра інженерії програмного забезпечення (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК

підпис

Д.М. Крицький
підписав та друкує

« 31 » 08 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи планування експерименту
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: *другий (магістерський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Шпільнська О.Л., к.фіз-мат.наук.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
інженерії програмного забезпечення (№ 603)
(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 31 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д-р техн.наук., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

І.Б. Туркін
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентського самоврядування


(підпис)

Колодій Д.В.
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Шпiлiнська Ольга Леонiдiвна, к.ф.-м.н. З 2016 року викладає в унiверситетi.

Розробниця дисциплiн:

- Чисельнi методи мовою C++;
- Алгоритми теорiї чисел.

Напрями наукових дослiджень:
Стохастичнi фрактали, математичне моделювання.

2. Опис навчальної дисциплiни

Семестр, в якому викладається дисциплiна – 1 семестр

Обсяг дисциплiни: 5 кредитiв ЄKTC/ 150 годин, у тому числi аудиторних – 64 год., самостiйної роботи здобувачiв – 86 год.

Форма здобуття освiти – денна

Дисциплiна вибiркова.

Види навчальної дiяльностi – лекцiї, лабораторнi заняття.

Види контролю – модульний контроль, iспит.

Мова викладання – українська.

Пререквiзити – «Теорiя ймовiрностей та математична статистика», «математичний аналiз»

Кореквiзити – немає

3. Мета та завдання навчальної дисциплiни

Мета. Надбання та змiцнення знань i навичок при вивченнi статистичних методiв побудови емпiричних формул на базi теорiї вiрогiдностi i статистики, як прикладних наук, необхiдних при виконаннi розрахункових та експериментальних завдань при проектуваннi.

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

Загальні компетентності:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

Фахові компетентності:

- ФК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення.
- ФК04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

Очікувані результати навчання.

Програмні результати навчання:

- ПРН01. Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення
- ПРН09. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці засоби розроблення програмного забезпечення.
- ПРН14. Набувати нові наукові і професійні знання, вдосконалювати навички, прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.
- ПРН17. Збирати, аналізувати, вибирати необхідні для вирішення наукових і прикладних задач інформаційно-довідкові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- ПРН20. Демонструвати результати досліджень, як статті у наукових виданнях та тези доповідей на науково-технічних конференціях.

Змістовий модуль 1. Основи описової статистики**Тема 1. Вступ**

Лекція 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. Основи багатофакторного аналізу.

Лекція 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.

Лекція 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 3. Статистичний аналіз експерименту.

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

Лекція Повний та подрібнений факторний експеримент.

Змістовий модуль 2. Застосування принципів дискретної ймовірності в ІТ**Тема 4. Адекватність математичних моделей.**

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

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

Тема 5. Узагальнення статистичного аналізу

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

Тема 6. Реалізація плану експерименту

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

Тема 7. Аналіз продуктивності ПО з точки зору планування експерименту

Лекція 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. Приклади експерименту з симплекс-плануванням. Аналіз продуктивності програмного забезпечення з урахуванням основ планування експерименту.

Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1.					
Тема 1. Вступ	14	2			12
Тема 2. Основи багатофакторного аналізу.	21	5	4		12
Тема 3. Статистичний аналіз експерименту.	21	5	4		12
Разом за змістовним модулем 1	56	12	8		36
Модульний контроль	2				2
Змістовний модуль 2.					
Тема 4. Адекватність математичних моделей.	23	5	6		12
Тема 5. Узагальнення статистичного аналізу	23	5	6		12
Тема 6. Реалізація плану експерименту	23	5	6		12
Тема 7. Аналіз продуктивності ПО з точки зору планування експерименту	23	5	6		14
Разом за змістовним модулем 2	92	20	24		50
Модульний контроль	2				2
Індивідуальне завдання	16				16
Контрольний захід	4				4
Усього годин	150	32	32		86

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма
1	Визначення головних параметрів оптимізації	4
2	Вибір критеріїв оптимізації	4
3	Розрахунок дисперсії одиничного досліду	6
4	Регресія. Поліноміальна регресія безперервної функції на відрізку.	6
5	Типи помилок при відпрацюванні експерименту.	4
6	Приклади експериментальних досліджень.	8
Разом		32

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма
1	Систематичні і прогресуючі; випадкові погрішності.	6
2	Значення погрішностей в інформаційних технологіях.	10
3	Перевірка гіпотези відповідності двох різних вибірок одному закону розподілу.	6
4	Використання методу Гауса для вирішення системи лінійних рівнянь.	8
5	Теоретичні аспекти методу найменших квадратів Використання його на конкретних прикладах.	10
6	Математичні моделі з урахуванням сучасного обчислювального апарату.	6
7	Побудова моделей з використанням ортогональних поліномів.	6
8	Побудова статичних моделей. Використання процедури послідовних відображень.	6
9	Методи перевірки адекватності математичної моделі.	8
10	Методи прогнозування с урахуванням сучасних обчислювальних апаратів.	8
11	Критерій Фінальної похибки прогнозування.	4
12	Ортогональний план для трьох факторів. Визначення кількості рівнів факторів.	8
	Разом	86

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота не передбачена.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Поточний контроль (виконання і захист лабораторних робіт), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит у виді комп'ютерного тесту)

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання практичних робіт	1...5	6	6...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання практичних робіт	1...5	6	6...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Усього за семестр			60...100

Елементи самостійної роботи студента в складі практичних завдань можуть бути оцінені додатковими балами на розсуд викладача в рамках максимальної сумарної кількості балів. Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 60 балів, які замінюють результати поточних модульних контролів..

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Уявляти принципи обробки експериментальних даних та основи побудови плану експерименту

Добре (75-89). Досконало розуміти принципи обробки експериментальних даних та побудови плану експерименту. Вміти проводити дисперсний аналіз даних.

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

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

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення

Навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <https://library.khai.edu/catalog>

Для забезпечення дистанційний доступу до курсу дисципліни застосовуються сервіси <https://mentor.khai.edu/> або <https://classroom.google.com/> за додатковою вказівкою викладача ідентифікатору курсу. Для реєстрації слухачів у системах дистанційного доступу використовуються поштові адреси виключно у домені **khai.edu**.

11. Рекомендована література

Базова

1. Г.О. Статюха, Д.М. Складанний, О.С. Бонаренко Вступ до планування оптимального експерименту: Навч. посібн. для студ. спец. 092502 – Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва/ К.: ІВЦ «Політехніка», 2011. – 117 с.
2. Л. А. Назаренко Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» / Харків. нац. унт міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с.
3. 1. Адлер Ю.П. Введення в планування експерименту. - Москва: Металургія, 1968, - 155с.;
4. Адлер Ю.П., Маркова О.В., Грановський Ю.В. Планування експерименту при пошуку оптимальних умов. - М.: Наука, 1976. - 280 с.
5. Красовський Г.І., Філаретов Г.Ф. Планування експерименту. - Мн.: Видавництво БГУ, 1982. - 302 с.;

Допоміжна

1. Основи наукових досліджень: Підручник для технічних вузів / В. І. Крутов, І. М. Грушко, В. В. Попов та ін; Під ред. В. І. Крутова, В. В. Попова. - М.: Вища школа, - 1989. - 400с.: Іл.
2. Планування експерименту в техніці / В. І. Барабашук, Б. П. Креденцера, В. І. Мірошніченко; Під ред. Б. П. Креденцера. - К.: Техніка, 1984. - 200с.

Інформаційні ресурси

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