



ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Галузь знань | 13 Механічна інженерія |
| Спеціальність | 131 Прикладна механіка |
| Освітня програма | Технологія машинобудування |
| Статус дисципліни | Вибіркова |
| Форма навчання | очна(денна) |
| Рік підготовки, семестр | 4 курс, осінній семестр |
| Обсяг дисципліни | 4 кредити (лекцій – 36; практичних – 36 годин; самостійних – 48) |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | Контрольна робота, диференційований залік |
| Розклад занять | rozklad.kpi.ua |
| Мова викладання | українська |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лапач Сергій Миколайович; lapach@ukr.net ; 067-270-65-72 |
| Розміщення курсу | |

Програма навчальної дисципліни

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

Метою кредитного модуля є формування у студентів в розуміння наукового шляху пізнання та здатності виконувати за допомогою інструментарію математичної статистики експериментальні дослідження, їх аналіз і формувати науково обґрунтовані висновки і рекомендації.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: основних понять та математичного апарату математичної статистики, методів оптимізації, засобів інтенсифікації технічної творчості; принципів формалізації наукової задачі.

уміння:

застосовувати апарат математичної статистики для дослідження процесів технології машинобудування; формалізувати наукову задачу, використовувати методи оптимізації.

досвід:

розв'язання задач з ряду оптимізаційних задач (динамічне програмування, багатокритеріальна оптимізація, метод критичного шляху), визначення наукової проблеми, мети і завдання.

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

| | |
|---------------|--|
| Пререквізити | Математика |
| Постреквізити | «Автоматизація виробництва», «САПР», «Складальні процеси», «Мікропроцесорна техніка», «Технологія машинобудування», дипломна бакалаврська робота |

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Місце експерименту в наукових дослідженнях

Тема 2. Методи інтенсифікації творчості

Тема 3. Вибірковий метод

Тема 4. Байєсовська статистика

Тема 5. Перевірка статистичних гіпотез

Тема 6. Класи статистичних методів і алгоритми їх вибору

Тема 7. Емпіричні формули

Тема 8. Задачі оптимізації

4. Навчальні матеріали та ресурси

| Навчальні матеріали та ресурси | |
|--------------------------------|---|
| Основна | 1. “ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ”. Виконання практичних занять / С.М. Лапач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. –95с. 2. Матеріали до курсу “ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ” / С.М. Лапач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. –99с. <i>Camrus</i> |
| Додаткова | 1. Крістіан Б., Гріффітс Т. Життя за алгоритмами. Як робити раціональний вибір –К.: Наш формат, 2020.–376. 2. Меєрович М.И., Шрагина Л.И. Технология творческого мышления : Практическое пособие –Минск АСТ, 2000. –432с. |
| Програмне забезпечення | EXCEL, OptimeChoice |

Навчальний контент

2. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

При вивченні предмету основні зусилля мають бути спрямовані на засвоєння студентами зв'язку між вивченим матеріалом і предметною галуззю (технологією машинобудування). Це досягається як розв'язанням задач на практичних заняттях з предметної галузі, так і встановленням зв'язків з

дисциплінами, які вже вивчались чи будуть вивчатись (на лекціях), так і індивідуальними завданнями з лабораторних робіт №№ 1, 2, 3, 7, 9, що дозволяє встановити зв'язок вивченого теоретичного матеріалу з оточуючою студентів реальністю.

Необхідно особливу звертати увагу на те, щоб теоретичний матеріал, отриманий на лекціях обов'язково використовувався при захисті лабораторних робіт

Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань | Лекції | Практичні | СРС |
|-------|---|--------|-----------|-----|
| 1 | <p>Місце експерименту в наукових дослідженнях.</p> <p>Етапи наукового дослідження та місце в них наукового спостереження та експерименту. Етапи розв'язання науково-дослідної задачі. Роль та місце в науковому пізнанні творчості та експериментально-статистичних методів. Проблеми використання статистичних методів та важливість науково обґрунтованої організації експерименту.</p> | 2 | 12 | 2 |
| 2 | <p>Методи інтенсифікації творчості.</p> <p>Методи психологічної активації творчих процесів: мозковий штурм, синектика, конференція ідей, метод фокальних об'єктів). Методи систематизації перебору варіантів (морфологічний аналіз, функціонально-вартісний аналіз). Технологія розв'язання творчих задач. Поняття про «ТРИЗ». Генетичний аналіз технічної системи. Алгоритм розв'язання проблемних ситуацій. Основні способи усунення технічних протиріч.</p> | 4 | | 4 |
| 3 | <p>Вибірковий метод</p> <p>Шкали вимірювань. Вибірковий метод. Шкали вимірювань. Числові характеристики випадкових величин та їх визначення. Репрезентативність вибірки. Контрольні карти. Загальні поняття перевірки гіпотез.</p> | 4 | 2 | 6 |
| 4 | <p>Байєсовська статистика</p> <p>Теоретичні засади. Напрями застосування байєсовської статистики</p> | 4 | 2 | 6 |
| 5 | <p>Перевірка статистичних гіпотез</p> <p>Загальні поняття перевірки гіпотез. Схема вибору критерію для перевірки гіпотез про міри положення та розсіяння. Особливості множинного порівняння середніх.</p> | 4 | 2 | 4 |

| | | | | |
|---|---|----|----|----|
| 6 | <p>Статистичні методи Параметрична, непараметрична та робастна статистика. Формальні і «побутові» висновки з перевірки гіпотез. Особливості сучасних методів (машинне навчання, нейронні мережі, тощо).</p> <p>Визначення наявності зв'язку, емпіричні формули, методи класифікації, зниження розмірності. Алгоритми вибору конкретних методів.</p> | 4 | 2 | 6 |
| 7 | <p>Емпіричні формули Багатофакторний експеримент Регресійний аналіз. Планування експерименту.</p> | 4 | 2 | 6 |
| 8 | <p>Оптимізаційні задачі. Загальна постановка оптимізаційних задач. Умовна і безумовна оптимізація. Оптимізація при наявності ризику. Оптимізація при наявності невизначеності. Проблеми і критерії якості алгоритмів оптимізації. Основні класи задач на графах та мережах Багатокритеріальна оптимізація і методи розв'язання багатокритеріальних задач. Введення метрики в просторі цільових функцій. Проблема визначення вагових коефіцієнтів при БКО і метод попарного порівняння</p> | 10 | 14 | 14 |
| | Всього | 36 | 36 | 48 |
| | <i>Залік</i> | 2 | | |

5. Практикум

| № з/п | Назва теми заняття та перелік основних питань | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Формалізація прикладної наукової задачі. | 4 |
| 2 | Формування дерева цілей. | 4 |
| 3 | Аналіз факторів впливу, використовуючи діаграму Ісікава | 4 |
| 4 | Байєсовська статистика | 4 |
| 5 | Вибір статистичних методів, виходячи з мети і шкали вимірювання даних | 4 |
| 6 | Розв'язання задачі динамічного програмування. | 4 |

| | | |
|---|--|---|
| 7 | Багатокритеріальна оптимізація. Попарне порівняння і введення метрики в простір критеріальних функцій. | 4 |
| 8 | Науково обґрунтовані емпіричні формули. Вибір і конструювання багатофакторного плану експерименту | 4 |
| 9 | Мережне планування. | 4 |

3. Самостійна робота студента

До СРС відносяться:

- підготовка та закріплення лекційного матеріалу;
- підготовка та оформлення лабораторних робіт;
- підготовка до модульної контрольної роботи, яка передбачена робочим навчальним планом дисципліни;

Політика та контроль

4. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог

| Сфера застосування | Вимоги |
|--|--|
| Правила відвідування занять | Відвідування всіх занять і активна участь і роботі полегшує засвоєння матеріалу, збільшує швидкість вивчення і ступінь розуміння. Відсутність на заняттях має бути обґрунтованою. |
| Правила поведінки на заняттях | Телефони використовувати забороняється, крім випадків, коли викладач пропонує пошук інформації в Інтернеті. Виконувати завдання з інших предметів не дозволяється. Під час лекційних занять необхідно бути готовим до участі в обговорення, бліцопитування, виконання коротких завдань |
| Правила захисту лабораторних робіт | Для захисту необхідно відповісти на питання, які стосуються як виконання ЛР, так і теоретичної частини. Оцінювання виконується відповідно до РСО. |
| Призначення заохочувальних та штрафних балів | Відповідно до РСО |
| Політика дедлайнів та перескладань | Відповідно до термінів, визначених ММІ |
| Політика щодо академічної доброчесності | Контрольні, лабораторні та РГР, виконані за чужими варіантами до захисту не допускаються |

5. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Бали з дисципліни одержуються за наступні види навчальної діяльності:

1. Лабораторні роботи: (0-5 балів)
2. Контрольна робота (0-15 балів)
3. Диференцьований залік (до 30 балів).

До модулю входить захист 9-и лабораторних робіт і проведення 1-ї модульної контрольної, тобто згідно з (2):

$R = 5 \text{ балів} \times 9 + 5 \text{ балів} + 15 \text{ балів} + 30 = 100 \text{ балів}$.

Загальний рейтинг з дисципліни RD складається: $RD = R + \sum_s r_s$, де r_s – заохочувальні або

штрафні бали (до 10% від R).

Заохочувальні бали нараховуються додатково за наступні види діяльності:

- доповідь на студентських конференціях з тематики дисципліни - до 5 балів;
- активна участь в роботі на лекціях до 5 балів.

Штрафні бали нараховуються (зі знаком “мінус”) за:

- несвоєчасний захист лабораторних робіт 2 бали за кожен;
- відсутність роботи на лекціях і лабораторних роботах до 2 бали за кожен.

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

| Бали | Критерій оцінювання |
|------|--|
| 5 | Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання |
| 4,5 | Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань |
| 4 | Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань |
| 3,5 | Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання |
| 3 | Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено. |
| 0,0 | Робота не виконана, звіт відсутній |

До складу контрольної входить три питання. Кількість балів, яка може бути отримана за кожне питання 5.

Всього $3 \times 5 = 15$. Уточнення кількості балів за відповідь приведена далі в відповідних таблицях.

Теоретичне питання.

| Характеристика відповіді | Кількість балів |
|---|-----------------|
| Відсутність відповіді (відповідь на інше питання, не по суті тощо). | 0 |
| Виконання без помилок і недоліків | 5 |
| При наявності помилок кожна помилка зменшує загальний бал | |
| Для першого завдання | На 0,625 |
| Для другого завдання | На 0,2 |
| Для третього завдання: | |
| Відсутність назв осей | На 1 |
| Помилки в графіку (за кожен помилку) | На 1,5 |

Загальна кількість балів, які може отримати студент на заліку 30.

Залік включає три питання: два теоретичних і одне практичне (відповідно до тем контрольної або лабораторних робіт). Максимальний бал за кожен відповідь – 10.

Уточнення кількості балів за відповідь приведена далі в відповідних таблицях.

Теоретичне питання.

| Характеристика відповіді | Кількість балів |
|---|-----------------|
| Відсутність відповіді (відповідь на інше питання, не по суті тощо). | 0 |
| Відповідь, що показує фрагментарне знання питання | 1 – 5 |
| Відповідь, що містить загальні базові знання | 6 – 7 |
| Відповідь з наявністю неточностей чи лакун | 8 |
| Повна відповідь з наявністю несуттєвих неточностей чи лакун | 9 |
| Повна відповідь | 10 |

Практичне завдання

| Характеристика відповіді | Кількість балів |
|---|-----------------|
| Не зроблено або повністю неправильне | 0 |
| Завдання намічене і частково зроблене в правильному напрямі | 1–5 |
| Завдання виконане в основному, є помилки і недоліки | 6 – 7 |

| | |
|---|----|
| Завдання виконане, є суттєві зауваження або недоробки | 8 |
| Завдання виконане, є несуттєві зауваження | 9 |
| Правильне виконання без суттєвих зауважень | 10 |

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 |

6. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Білету до контрольної роботи розміщені в кампусі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старший викладач, Лапач Сергій Миколайович

Ухвалено кафедрою технології машинобудування (протокол № 1 від 29.08.2022)

Погоджено Методичною комісією Механіко-машинобудівного інституту (протокол № 1 від 30.08.2022)