



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Експериментальні дослідження, обробка результатів експерименту

Шифр та назва спеціальності
131 – Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії та транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Ливарного виробництва (142)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Наукова підготовка. Обов'язкова

Семестр
3

Мова викладання
Українська, англійська

Викладачі, розробники



Дьомін Дмитро Олександрович

Dmytro.Domin@khipi.edu.ua

Досвід роботи – 27 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Курси: «Адаптивні і оптимальні системи автоматичного керування», «Методи обробки наукового експерименту», «Основи наукових досліджень та організація НДР у ливарному виробництві».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс лекцій містить розширені відомості про методи обробки експериментальних даних, зокрема в прикладному аспекті для задач ливарному виробництва. Наведено відомості про статистичну перевірку гіпотез, метод найменших квадратів, планування активного експерименту, планування пасивного експерименту, методи експериментальної оптимізації, параметричні методи розпізнавання образів, методи графо-аналітичного опису технологічних режимів ливарного виробництва.

Мета та цілі дисципліни

Виробити у студента здатність застосовувати знання і розуміння принципів обробки експериментальних даних для виявлення закономірностей, що сприятимуть отриманню нових уявлень про процесів ливарного виробництва, зокрема найбільш невизначених металургічних процесів; здатність до науково-методичного обґрунтування, розробки та впровадження нових технологічних рішень, що можуть бути побудовані на основі

виявлення закономірностей процесів на основі обробки експериментальних даних, зокрема отриманих в промисловому експерименті.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК2. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.

ФК10. Здатність зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції.

ФК11. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження, обробляти результати експерименту на основі використання сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів..

Результати навчання

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН9. Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

РН10. Вести пошук необхідної інформацію в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН12. Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем

РН17. Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірвальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття 16 год., самостійна робота –72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення», «Сертифікація та метрологічне забезпечення якості», «Технологія художнього та ювелірного литва», «Адитивні технології у ливарному виробництві», «Сплави для художнього та ювелірного литва».



Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться дистанційно з використанням інфо-комунікаційних засобів. На заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи з моделюванням різних ситуацій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Вступ. Значення та задачі дисципліни. Література.

Тема 1. Характеристики ливарних процесів.

Типові процеси ливарного виробництва. Випадкові величини. Вибіркові функції. Розподіл випадкових величин. Приклади для різних технологічних процесів ливарного виробництва.

Тема 2. Статистична перевірка гіпотез.

Типові статистичні гіпотези. Приклади перевірки гіпотез для різних технологічних процесів ливарного виробництва

Тема 3. Процедури методу найменших квадратів.

Основні поняття методу найменших квадратів. Типові етапи обробки даних методом найменших квадратів

Тема 4. Метод найменших квадратів для побудови лінійних моделей.

Принципи розрахунку коефіцієнтів лінійних регресійних рівнянь. Статистичний аналіз точності лінійних рівнянь регресії. Перевірка адекватності лінійних рівнянь регресії.

Тема 5. Метод найменших квадратів для побудови нелінійних моделей.

Принципи розрахунку коефіцієнтів нелінійних регресійних рівнянь. Статистичний аналіз точності нелінійних рівнянь регресії. Перевірка адекватності нелінійних рівнянь регресії.

Тема 6. Планування активного експерименту.

Плани повного та дробового експериментів. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за даними активного експерименту

Тема 7. Планування пасивного експерименту.

Плани пасивного експерименту. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за даними пасивного експерименту

Тема №8. Штучна ортогоналізація.

Принципи штучної ортогоналізації. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за використання методів штучної ортогоналізації

Тема №9. Обробка даних при реалізації ротатабельних планів експерименту

Ротатабельні плани експерименту. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за використання ротатабельних планів.

Тема №10. D-оптимальні плани

Принципи побудови D-оптимальних планів при дослідженні процесів ливарного виробництва. Побудова рівнянь регресії на основі побудови D-оптимальних планів.

Тема №11. Методи експериментальної оптимізації

Метод крутого сходження. Канонічне перетворення поверхні відгуку. Гребеневий аналіз

Тема №12. Параметричні методи класифікації

Принципи параметричної класифікації. Побудова дискримінантної функції. Побудова вирішувального правила



Теми практичних занять

1. Форми представлення результатів експерименту.
2. Похибки при непрямих вимірюваннях.
3. Сутність критерію мінімаксу та сфери його використання.
4. Визначення коефіцієнта кореляції для визначених даних експерименту.
5. Розрахунок загальної, факторної та залишкової дисперсії.
6. Побудова плану повного факторного експерименту і перевірка математичної моделі I порядку.
7. Побудова плану повного факторного експерименту II порядку перевірка математичної моделі.
8. Побудова ортогональних центрально – композиційних планів.
9. Пошук оптимуму методом крутого сходження.
10. Визначення кореляційних функцій випадкових процесів за експериментальними даними.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає розрахункове завдання за індивідуальною темою. Студенту також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Demin, D. (2019). Development of «whole» evaluation algorithm of the control quality of «cupola – mixer» melting duplex process. Technology Audit and Production Reserves, 3 (1 (47)), 4–24. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.174449>
2. Demin, D. (2017). Synthesis of optimal control of technological processes based on a multialternative parametric description of the final state. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (4 (87)), 51–63. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.105294>
3. Demin, D. (2013). Adaptive modeling in problems of optimal control search termovremennoy cast iron. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (4 (66)), 31–37. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2013.19453>
4. Domin, D. (2013). Artificial orthogonalization in searching of optimal control of technological processes under uncertainty conditions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (9 (65)), 45–53. Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/18452/16199>
5. Aouati, M. (2016). Localization of vectors-patterns in the problems of parametric classification with the purpose of increasing its accuracy. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (4 (82)), 10–20. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.76171>
6. Aouati, M. (2017). Parametric identification in the problem of determining the quality of dusulfuration and dephosphoration processes of Fe-C alloy. Technology Audit and Production Reserves, 2 (1 (34)), 9–15. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.99130>
7. Aouati, M. (2017). Selection of state variables and algorithms of parametric identification of the object by its kinematic characteristics. ScienceRise, 4 (2), 37–41. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.99049>
8. Aouati, M. (2017). Improvement of accuracy of parametric classification in the space of $n \times 2$ factors-attributes on the basis of preliminary obtained linear discriminant function. EUREKA: Physics and Engineering, 3, 55–68. doi: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2017.00362>
9. Aouati, M. (2018). Improving the accuracy of classifying rules for controlling the processes of deculfuration and dephosphorization of Fe-C melt. Technology Audit and Production Reserves, 2 (3 (46)), 10–18. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.169696>



10. Demin, D. (2020). Constructing the parametric failure function of the temperature control system of induction crucible furnaces. EUREKA: Physics and Engineering, 6, 19–32. doi: <http://doi.org/10.21303/2461-4262.2020.001489>

Додаткова література

1. Chibichik, O., Sil'chenko, K., Zemliachenko, D., Korchaka, I., Makarenko, D. (2017). Investigation of the response surface describing the mathematical model of the effects of the Al/Mg rate and temperature on the Al-Mg alloy castability. ScienceRise, 5 (2), 42–45. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.101923>
2. Makarenko, D. (2017). Investigation of the response surfaces describing the mathematical model of the influence of temperature and BeO content in the composite materials on the yield and ultimate strength. Technology Audit and Production Reserves, 3 (3 (35)), 13–17. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.104895>
3. Frolova, L., Barsuk, A., Nikolaiev, D. (2022). Revealing the significance of the influence of vanadium on the mechanical properties of cast iron for castings for machine-building purpose. Technology Audit and Production Reserves, 4 (1 (66)), 6–10. doi: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.263428>
4. Frolova, L. V. (2011). Identification provision of energy saving on the basis of audit process moulding machines shaking. Technology Audit and Production Reserves, 2 (2 (2)), 8–13. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2011.4859>
5. Frolova, L. V. (2012). Choice of ways to improve design elements of machines moulding shaking. Technology Audit and Production Reserves, 1 (1 (3)), 30–34. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2012.4873>



Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (60%) та реферату (40%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка | ECTS |
|------------|---|------|
| 90-100 | Відмінно | A |
| 82-89 | Добре | B |
| 75-81 | Добре | C |
| 64-74 | Задовільно | D |
| 60-63 | Задовільно | E |
| 35-59 | Незадовільно (потрібне додаткове вивчення) | FX |
| 1-34 | Незадовільно (потрібне повторне вивчення) | F |

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження
Силабус погоджено

22.08.2023



Завідувач кафедри
Олег АКІМОВ

Дата погодження, підпис

22.08.2023



Гарант ОП

Геннадій ХАВІН

Дата погодження, підпис

