

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



АНАЛІТИЧНІ ТА ЧИСЛОВІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ У МАШИНОБУДУВАННІ

спеціальність	G11 Машинобудування (за спеціалізаціями) G11.03 Технологічні машини та обладнання	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	Смарт-інжиніринг машинобудівних систем сервісної інженерії та харчових виробництв	факультет	мехатроніки та інжинірингу
освітній рівень	другий (магістерський)	кафедра	сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка

ВИКЛАДАЧ

Рибалко Іван Миколайович



Вища освіта – спеціальність машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
Науковий ступень – доктор технічних наук 05.02.01 Матеріалознавство
Вчене звання – доцент кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні
Досвід роботи – 12 років
Показники професійної активності з тематики курсу:

- співавтор 4 методичних розробок;
- співавтор 3 тематичних публікацій;
- учасник наукових і методичних конференцій.

телефон

0953593501

електронна
пошта

irybalko.ua@biotechuniv.edu.ua

дистанційна
підтримка

Moodle

До викладання дисципліни долучені:

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	формування у здобувачів системного уявлення про принципи математичного моделювання у галузевому машинобудуванні, набуття знань і практичних навичок застосування аналітичних і числових методів для побудови, дослідження та оптимізації моделей технічних систем і процесів із використанням, експериментальних даних та їх аналізу, й сучасного програмного забезпечення
Формат	лекції, практичні заняття, самостійна робота
Деталізація результатів навчання форм їх контролю	СК1, РН2, РН3 — Пояснює принципи, сутність та класифікацію моделей у машинобудуванні, поняття подібності й безрозмірних критеріїв у науково-технічних дослідженнях. <i>Форми контролю / діагностики:</i> усне опитування на практичних заняттях (ПЗ 1, ПЗ 2), модульне тестування (Модуль 1), перевірка самостійної роботи. СК1, СК2, РН3, РН4 — Аналізує технологічні процеси машинобудування (зокрема поверхневе пластичне деформування, механічна та термічна обробки, електроіскрове легування) та будує їх математичні й графоаналітичні моделі. <i>Форми контролю / діагностики:</i> захист звітів з практичних занять (ПЗ 2, ПЗ 3), розв'язання ситуаційних задач. СК1, РН4 — Виконує інженерні розрахунки, апроксимацію експериментальних даних методом найменших квадратів та оцінку похибок із використанням сучасної обчислювальної техніки та спеціалізованих САЕ-систем. <i>Форми контролю / діагностики:</i> перевірка графічних та розрахункових завдань самостійної роботи, модульне тестування (Модуль 2). СК1, СК2, РН5 — Здійснює відсіювання факторів за наслідками експерименту, оцінює адекватність побудованих математичних моделей та інтерпретує результати чисельного моделювання. <i>Форми контролю / діагностики:</i> оцінювання практичної роботи (ПЗ 5, ПЗ 6), усний захист результатів розрахунків. СК1, РН6 — Здійснює систематичний пошук, аналіз та систематизацію науково-технічної інформації в доступних джерелах і міжнародних базах даних щодо чисельного моделювання процесів зношування та відновлення деталей. <i>Форми контролю / діагностики:</i> оцінювання рефератів та аналітичних оглядів у межах самостійної роботи. СК7, РН8 — Планує та виконує елементи наукового дослідження: визначає мінімально необхідне число вимірювань, розподілених за нормальним законом, та розробляє методику проведення експерименту. <i>Форми контролю / діагностики:</i> захист практичних занять (ПЗ 4, ПЗ 7), підсумкове тестування / семестровий екзамен.
Обсяг і форми контролю	3 кредити ECTS (90 годин): 12 годин лекції, 12 годин практичні; підсумковий контроль – екзамен.
Вимоги викладача	вчасне виконання завдань, активність, командна робота
Умови зарахування	вільне зарахування

ДОПОВНЮЄ СТАНДАРТ ОСВІТИ І ОСВІТНЮ ПРОГРАМУ

Компетенції	СК1. Здатність застосовувати математичні, наукові й технічні методи для розв'язання задач машинобудування: дисципліна доповнює стандарт у частині формування навичок побудови та реалізації аналітичних і числових моделей складних машинобудівних систем, процесів	Програмні результати навчання	РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку: поглиблює розуміння фізичних процесів у машинобудівних системах через створення їх математичних та графоаналітичних моделей. РН3. Знати і розуміти процеси машинобудування, мати
-------------	---	-------------------------------	--

обробки та поверхневого зміцнення/відновлення деталей.
СК2. Критичне осмислення сучасних концепцій і здатність їх застосовувати для вирішення складних задач: дисципліна розширює спроможність здобувача критично оцінювати адекватність побудованих моделей та обґрунтовано обирати інструменти моделювання (зокрема CAE-системи) під час аналізу технологічних процесів.
СК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудуванні: дисципліна деталізує методологію планування та проведення експериментальних досліджень, відсіювання факторів, апроксимації даних та оцінки їх достовірності при розробці та вдосконаленні технічних систем.

навички їх практичного використання: розширює практичні навички моделювання процесів зношування, поверхневого пластичного деформування, електроіскрового легування тощо.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у машинобудуванні: доповнює стандарт методиками чисельних розрахунків, аналізу даних методом найменших квадратів та роботи в програмних середовищах моделювання.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи: забезпечує навички системного аналізу об'єктів машинобудування та їх оптимізації за допомогою математичного апарату.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її: розвиває вміння критично аналізувати наукові публікації та міжнародні бази даних у галузі числового моделювання та інжинірингу.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби машинобудування протягом життєвого циклу: надає навички оцінки ресурсів та оптимізації параметрів обладнання на етапах розробки та відновлення.

РН8. Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки: доповнює стандарт методами статистичної обробки даних, визначення мінімально необхідного обсягу вимірювань та оцінки адекватності математичних моделей.

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Модуль 1. Вступ до математичного моделювання

Лекція 1.	Загальні положення моделювання	Практичне заняття 1 (ПЗ 1)	Графоаналітичне моделювання виробничих процесів.	Самостійна	Підготувати огляд прикладів використання графоаналітичного моделювання у сучасному машинобудуванні.
Лекція 2.	Моделювання і подібність в науково-технічних дослідженнях	ПЗ 2	Дослідження впливу поверхневого пластичного деформування на шорсткість і мікротвердість		
					Опрацювати методи подібності й

			обробленої поверхні.		безрозмірних критеріїв у механіці та машинобудуванні.
Лекція 3.	Математичне моделювання	ПЗ 3	Вивчення технологічних можливостей відновлення деталей електроіскровим легуванням.		Скласти короткий реферат про методи математичного моделювання технологічних процесів відновлення деталей.
Лекція 4.	Різновиди задач моделювання і підходів до їх вирішення	ПЗ 4	Проведення експерименту при дослідженні в машинобудуванні.		Провести пошук і описати приклади сучасних експериментів у машинобудуванні, де застосовуються методи математичного моделювання.
Модуль 2. Математичне моделювання у машинобудуванні					
Лекція 5.	Математичне моделювання при обробці дослідних даних	ПЗ 5	Відсіювання чинників за наслідками попереднього експерименту.		Виконати завдання на апроксимацію експериментальних даних методом найменших квадратів та оцінку похибки.
Лекція 6.	Загальна методика математичного моделювання технічних систем	ПЗ 6	Експериментальне дослідження та статистичне моделювання абразивного зношування		Проаналізувати приклади статистичної обробки даних у трибологічних дослідженнях.
Лекція 7.	Інформаційні системи та комп'ютерні програми моделювання технічних систем	ПЗ 7	Визначення мінімального необхідного числа вимірювань, розподілених за нормальним законом	Самостійна робота	Підготувати реферат на тему «Числове моделювання процесів зношування з використанням CAE-систем». Описати основні етапи загальної методики математичного моделювання технічних систем (з прикладом). Опрацювати програмні засоби (ANSYS, COMSOL, Solid Works Simulation) для побудови моделей у машинобудуванні – короткий огляд функцій. Виконати практичне завдання: оцінка адекватності моделі (наприклад, порівняння експериментальних та розрахункових даних).

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література

1. Стеблянко П.О. Конспект лекцій з дисципліни «Математичне моделювання технологічних процесів». Кам'янське, 2017. 44с.
2. Моделювання та оптимізація системи: підручник / В.М. Дубовой, Р.Н. Кветний, О.І. Михальов, А.В. Усова Вінниця: ПП «ТД Едельвейс», 2017. 804с.
3. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2016. 260 с.
4. Ремонт машин та обладнання: Підручник / О.І. Сідашенко та інш. К.: Агроосвіта, 2014. 665с.
5. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. / А.Г. Фесенко та ін. Д.: РВВ ДНУ, 2015. 104 с.
6. Рибалко, І., Захаров, А., Тіхонов, О., Князев, С., & Князева, Г. (2024). Дослідження методів оптико-математичного моделювання мікроструктури металів та сплавів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 14(2). <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-2-6>
7. Рибалко І.М. Математичне моделювання структуроутворення при наплавленні відновлювальних покриттів з використанням модифікуючої домішки бентонітової глини. *Математичне моделювання*. 2021. №1 (44). С. 113-122. DOI: [https://doi.org/10.31319/2519-8106.1\(44\)2021.236032](https://doi.org/10.31319/2519-8106.1(44)2021.236032)
8. Теоретические основы технологии ремонта машин: Учебник в 3-х т. Том 1. (Теория и технология производственных процессов ремонта машин) / А.И. Сидашенко, А.А. Науменко, Т.С. Скобло и др. Под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. Харьков: ХНТУСХ, 2005. 590 с.

Методичне забезпечення

1. Практикум з ремонту машин. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин. Том 1 / Сідашенко О.І., Тіхонов О.В. Скобло Т.С., Рибалко І.М. та інші. За ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова Навчальний посібник. Харків: ТОВ «Пром-Арт», 2018. 416 с.
2. Практикум з ремонту машин. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин. Том 2 / Сідашенко О.І., Тіхонов О.В. Скобло Т.С. та інші. За ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова Навчальний посібник. Харків: ТОВ «Пром-Арт», 2018. 491 с.
3. Практикум з ремонту машин / О.І. Сідашенко, Т.С. Скобло та ін.; За ред. О.І. Сідашенка та О.В. Тіхонова. Х.: ХНТУСГ, 2007. 415с.
4. Васильченко Я.В. Математичне моделювання процесів різання та різальних інструментів. Практикум. Краматорськ, ДДМА, 2019. 249с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 2 «Дослідження методів підвищення зносостійкості деталей шляхом пластичного деформування поверхні та твердого точіння» з дисципліни «Спеціальні методи підвищення зносостійкості деталей машин» для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» усіх форм навчання. Укл.: М.І. Андрущенко, О.Є. Капустян. Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. 18 с.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

СИСТЕМА		БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
		до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на практичних заняттях
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.