



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Експериментальні методи у зварюванні

Шифр та назва спеціальності
131 – Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Зварювання (145)

Рівень освіти
Магістр 1,4 р.

Тип дисципліни
Профільна підготовка, ВП11.1

Семестр
9

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Дмитрик Віталій Володимирович

DmitrikVitali@gmail.com

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри "Зварювання"

Автор та співавтор понад 270 наукових і методичних публікацій, а також 25 проектів та заявок на винаходи.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](https://www.kpi.kharkov.ua/ukr/osvita/kafedri/)
<https://www.kpi.kharkov.ua/ukr/osvita/kafedri/>

Загальна інформація

Анотація

Курс "Експериментальні методи у зварюванні" надає знання та розвиває навички, необхідні для застосування експериментальних методів у зварюванні. В процесі навчання студенти дізнаються як планувати, організувати проводити експерименти у зварювальному виробництві.

Використання методів та проведення експериментів забезпечує якість продукції, що випускається, а також ефективно сприяє досягненню стратегічних цілей підприємств.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками стосовно використання експериментальних методів у зварюванні. Теоретичне обґрунтування та ефективне

використання експериментальних методів для отримання якісної продукції зварювального виробництва і досягнення стратегічних цілей підприємств.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

- ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами.
- ЗК6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування.
- 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.
- ФК3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.
- ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.
- ФК5. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
- ФК6. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.
- ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.
- ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.
- ФК9. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.
- 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.

Результати навчання

- РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.
- РН2 Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.
- 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.
- РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.
- РН6 Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.
- РН7 Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.
- РН8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через

самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

PH9 Організувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

PH10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

PH11 Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.

PH11 Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки

PH12 Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

PH13 Продемонструвати вміння обґрунтування та оцінювання проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та наукометричну оцінки.

PH14 Показати знання основ організації та керування персоналом.

PH15 Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

PH16 Продемонструвати знання та розуміння основ організації виробничого процесу.

PH17 Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 64 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Попередні дисципліни: Вступ до фаху, Металографія зварних з'єднань, Теорія процесів зварювання, Технологія та устаткування зварювання тиском, Технологія та устаткування зварювання плавленням.

Наступні дисципліни: Модернізація зварювальних цехів, Зварювання спеціальних сталей і кольорових сплавів, Інженерія поверхні, Дипломна робота.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовуються статистичні методи стосовно обробки отриманих експериментальних результатів. Акцентується увага на практичне застосування експериментальних методів стосовно отримання якісних зварних з'єднань і визначення надійності їх роботи. Навчальні матеріали доступні студентам через One Note Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Використання прикладної математичної статистики при обробці експериментальних даних.

Тема 2. Числові характеристики випадкових даних і нормальний закон їх розподілення при обробці експериментальних даних.

Тема 3. Кореляція і регресивний аналіз експериментальних даних.

Тема 4. Задачі керування якістю стосовно експериментальних даних неруйнівного контролю зварних з'єднань.

Тема 5. Експериментальна оцінка шкали дефектів зварних з'єднань.

Тема 6. Розрахунок зварних з'єднань на надійність за межовим станом напружень і постійними робочими напруженнями.

Тема 7. Визначення концентрації напружень у з'єднаннях, які отримали зварюванням плавленням.

Тема 8. Визначення напружень у стикових швах.

Тема 9. Визначення напружень у з'єднаннях з фланцевими швами.

- Тема 10. Вплив низьких температур на властивості зварних з'єднань.
Тема 11. Вплив високих температур на властивості зварних з'єднань.
Тема 12. Визначення міцності металу зварних з'єднань при змінних (циклічних) навантаженнях.
Тема 13. Визначення опору втомі зварних з'єднань, отриманих дуговим зварюванням.
Тема 14. Визначення впливу після зварювальної термічної обробки зварних з'єднань на підвищення опору втомі.
Тема 15. Утворення напружень і деформацій при зварюванні.
Тема 16. Вплив зварювальних напружень і деформацій на надійність роботи конструкцій.
Тема 17. Гарячі тріщини в зварних з'єднаннях і підвищення опору їх утворенню.
Тема 18. Холодні тріщини в зварних з'єднаннях і підвищення опору їх утворенню.
Тема 19. Розрахунок зварних з'єднань балок на міцність з урахуванням їх пластичного деформування.
Тема 20. Зварні з'єднання резервуарів і цистерн.
Тема 21. Зварні з'єднання барабанів котлів.
Тема 22. Зварні з'єднання трубопроводів.
Тема 23. Зварні з'єднання деталей автомобілів.
Тема 24. Зварні з'єднання роторів турбін ТЕС та АЕС.
Тема 25. Зона термічного впливу зварних з'єднань із конструкційних сталей і залежність її розмірів від параметрів режиму зварювання.
Тема 26. Дифузія в металі зварних з'єднань при їх виготовленні.
Тема 27. Дослідження розподілення легуючих елементів і домішок в металі зварних з'єднань із конструкційних сталей.
Тема 28. Дослідження дифузії в металі зварних з'єднань, які працюють в умовах повзучості.
Тема 29. Вивчення руйнування і зламів, що утворились в зварних з'єднаннях від довготривалої дії постійних навантажень.
Тема 30. Металургійні процеси при зварюванні конструкційних сталей в захисних газах.
Тема 31. Легування металу шва при зварюванні під шаром флюсу.
Тема 32. Утворення пор в металі шва при дуговому зварюванні.
Тема 33. Дослідження основних механічних властивостей зварних з'єднань.

Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Розрахунок оптимального зварювального струму при дуговому зварюванні конструкційних сталей.
Тема 2. Дослідження характеру руйнування і ударної в'язкості зварних з'єднань із конструкційних сталей.
Тема 3. Дослідження міцності і пластичності металу зварних з'єднань із конструкційних сталей.
Тема 4. Випробовування зварних з'єднань із теплостійких сталей на повзучість і довготривалу міцність.
Тема 6. Дослідження формування шва при дуговому зварюванні у вуглецевому газі.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних завдань стосовно експериментальних методів у зварюванні. Індивідуальні завдання оформляються у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Єфіменко М.Г. Зварювання спеціальних сталей і сплавів. Харків: УПА. - 2007. - 167 с.
2. Власенко А. М. Технологія металів та зварювання. Навч. Посібник. Вінниця: ВНТУ. - 2013. - 250 с.
3. Лебедев О.В., Дубко А.Л., Чвертко Н.А. Основи комп'ютерного мультифізичного зварювання

Експериментальні методи у зварюванні



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

живих тканин// Автоматичне зварювання. - 2023. - №6. - 44-47 С.

4. Березуцький В. В., Хондак І. І. // Вісник НТУ "ХПІ". Сер. : Інноваційні технології та обладнання обробки матеріалів у машинобудуванні та металургії. Харків : Вісник НТУ "ХПІ", - 2018. - № 41 (1317). - 91-102 С.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

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

Екзамен: письмове завдання (2 запитання і розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 20%).

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

15.08.2023



Завідувач кафедри
Сергій ЛУЗАН



Гарант ОП
Олександр ШЕЛКОВИЙ