



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Технологія вимірювання і прилади



Шифр та назва спеціальності

133 – Галузеве машинобудування

Інститут

ІНІ Механічної інженерії та транспорту

Освітня програма

Галузеве машинобудування

Кафедра

Технологія машинобудування та металорізальні верстати (146)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна підготовка, вибіркова

Семестр

5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Набока Олена Володимирівна

Olena.Nabokaa@khnpu.edu.ua

к.т.н., професор кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів

Досвід роботи понад 30 років. Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць, h-index (Scopus)=8. Член редакційної колегії: технічний редактор та відповідальний секретар наукового видання «Вісник Національного технічного університету «ХПІ», Серія: Технології в машинобудуванні», журнал індексується в Google Академія, IndexCopernicus.

Лектор з дисциплін: «Технологія вимірювання та прилади», «Теорія інформації», «Автоматизовані системи керування технологічними процесами», «Електровимірювальне обладнання», «Сертифікація та метрологічне забезпечення якості».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу студенти отримають розуміння основних визначень, методів, засобів вимірювань, їх ролі для забезпечення точності вимірювань для сталого розвитку машинобудівної галузі. Студентами будуть вивчатися принципи вимірювань, питання теорії похибок, методи обробки вимірювальної інформації, використання засобів вимірювання, технологічного вимірювального обладнання, сучасних цифрових технологій та сервісів відповідно до концепції Industry 4.0. В ході навчання студенти отримають вміння обирати засоби вимірювань та застосовувати технологію вимірювань, визначати характеристики засобів вимірювань та оброблювати результати вимірювань для забезпечення точності вимірювань, застосовувати отримані знання на практиці для оцінки якості автоматизованого виробництва.

Мета та цілі дисципліни

Виробити та сформувати у студентів здатність систематизувати сукупність математичних, програмно-технічних, прикладних знань для оволодіння технологією вимірювань, методикою вибору та застосування засобів вимірювань, на базі яких проектуються системи керування та контролю. Студент повинен вміти оцінювати та обирати засоби вимірювань із залученням різних технологій Industry 4.0.

Формат занять

Лекції, лабораторні та практичні роботи, самостійна робота, консультації, бесіди, дискусії, розповідь, покази, демонстрації, узагальнення та класифікація отриманої інформації та ін.. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

Програмні компетентності згідно освітньої програми.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Результати навчання

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика", "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка", "Теорія інформації", "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи навчання:

- навчальний проект, що концептуально полягає у «навчання через діяльність» застосовується в основному на практичних роботах (рідше на лекціях). Застосування методу передбачає надання студентам достатньо широкого набору проектів для реалізації можливості реального вибору. Слід зазначити, що проекти можуть бути як індивідуальними, так і колективними. Останні, крім іншого, сприяють освоєнню студентом колективних методів роботи. Для оволодіння проектним способом роботи студенту надаються інструкції щодо роботи над проектом (методичні вказівки). Кожен навчальний проект передбачає отримання кінцевого результату із використанням підручного матеріалу за темою роботи, результати отримання якого і стають посиланням на отримання кінцевого оцінювання. Колективне обговорення складних моментів при вирішенні поставленої задачі, формує терена колективної роботи та є позитивним досвідом, як для студента, так і для викладача.

- Метод проектів орієнтується головним чином на освоєння прийомів роботи із засобами вимірювань. Обов'язковим компонентом процесу навчання є контроль, або перевірка результатів навчання. Суть перевірки результатів навчання полягає у виявленні рівня засвоєння знань студентами, який повинен відповідати освітньому стандарту з навчальної дисципліни.

- Пояснювально-ілюстраційний метод, що передбачає використання наглядного лекційного матеріалу у вигляді таблиць, плакатів, презентацій виконаних у середовищі MS Power Point.

- Репродуктивний метод, що застосовується при виконанні практичних робіт та вирішенні типових завдань.

- Метод стимулювання та мотивації навчання є застосовним при спонуканні студентів до самостійного опрацювання матеріалів дисципліни (можливість отримання мотиваційних додаткових балів за активну роботу на заняттях, при підготовці доповідей або завчасному виконанні розрахункового завдання).

- Методи контролю та самоконтролю, що передбачають перевірку поточних знань миттєвими опитуваннями чи короткочасними тестами на початку заняття, а також планованими модульними контролями.

Освоєння дисципліни передбачає постійний контакт викладача та студента через бесіду, лекцію, розповідь, покази, демонстрації, ЛЗ, самостійну роботу, узагальнення та класифікацію отриманої інформації та ін.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні відомості з метрології.

Поняття про вимірювання та фізичні величини. Засоби вимірювань фізичних величин, їх класифікація. Методи вимірювань. Міри фізичних величин. Державна система забезпечення єдності вимірювань.

Тема 2. Оцінка точності результатів вимірювань та контролю.

Загальні відомості про похибки результатів вимірювань. Похибки результатів вимірювань та їх нормування.

Тема 3. Методи зменшення похибок вимірювань.

Методи виключення систематичних похибок. Методи від'ємного зворотнього зв'язку. Методи виключення випадкових похибок. Методи зразкових мір.

Тема 4. Правила виконання вимірювань.

Вимоги до методик виконання вимірювань. Вибір методу вимірювання.

Вибір засобів вимірювань. Підготовка до вимірювань та апробація засобів вимірювань. Форми представлення та інтерпретації результатів вимірювань.

Тема 5. Передача вимірювальної інформації .
Основні принципи передачі. Модуляція гармонічних сигналів. Амплітудна модуляція. Імпульсна модуляція.

Тема 6. Дискретизація неперервних величин по рівню. Кодування вимірювальної інформації.

Тема 7. Аналогові вимірювальні пристрої. Загальні відомості про реєструючі прилади.
Класифікація та структурні схеми самопишучих електровимірювальних приладів.

Тема 8. Дослідження технології вимірювань електронними приладами.
Вимірювання електронно – променевими осцилографами. Вимірювання електронними вольтметрами.

Тема 9. Вимірювальні генератори. Генератори імпульсів .

Тема 10. Цифрові вимірювальні прилади.
Загальні відомості про цифрові вимірювання. Аналогово – цифрові перетворювачі. Цифрові частотомери. Цифрові вимірювальні прилади параметрів часу.

Тема 11. Неруйнуючі методи вимірювань та контролю
Основи неруйнуючого контролю. Радіаційний та радіохвильовий контроль. Магнітний контроль. Акустичний метод контролю.

Тема 12. Вимірювальні перетворювачі.
Роль електричних вимірювань фізичних величин. Параметричні вимірювальні перетворювачі неелектричних величин. Генераторні перетворювачі. Вимірювання температури. Термоперетворювачі опору. Термоелектричні перетворювачі. Вимірювання переміщень. Вимірювання деформацій. Індуктивні перетворювачі. Пневматичні перетворювачі. Оптоелектричні перетворювачі. Вимірювання опору в ланцюзі за допомогою терморезистора. Вимірювання тиску. Вимірювання сил та крутячих моментів.

Тема 13. Автоматизація контролю розмірів.
Задачі автоматичного контролю. Засоби автоматичного контролю. Функціональні схеми автоматичної системи контролю

Тема 14. Технологічні та вимірювальні похибки при автоматичному контролі.
Характеристика похибок розмірів. Критерії оцінки похибок розмірів. Нормування похибок при активному контролі. Розрахунок технологічних похибок при токарній обробці.

Теми практичних занять

Тема 1. Визначення класів точності засобів вимірювань ,виробничі системи і принципи Lean-виробництва. Характеристики засобів вимірювань. Обробка результатів прямих вимірювань з многократними спостереженнями. Обробка результатів однократних вимірювань.

Тема 2. Характеристики засобів вимірювань

Тема 3. Облік систематичних похибок при вимірюваннях. Форми представлення та інтерпретації результатів вимірювань.

Тема 4. Дискретизація по часу, відновлення неперервних функцій .

Тема 5. Характеристики аналогових пристроїв.

Тема 6. Характеристики аналогових пристроїв.

Тема 7. Комбіновані прилади

Тема 8. Дослідження ультразвукового контролю якості дифузійно – зборних з'єднань.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вимірювання електричних величин за допомогою термопар

Тема 2. Технологія електричних вимірювань механічних величин.

Тема 3. Технологія електричних вимірювань механічних величин.

Тема 4. Математична обробка результатів вимірювань Організація обслуговування технологічного обладнання промисловим роботом

Тема 5. Математична обробка результатів вимірювань

Тема 6. Дослідження роботи генерала імпульсів

Тема 7. Дослідження роботи генерала імпульсів

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального домашнього завдання з розв'язання типових задач з проектування ГВС та його частин/процесів.

Студентам запропоновано перелік тем, відповідно до об'єкту вивчення дисципліни, для підготовки ілюстрованих доповідей. Доповідь (3-5 хв.) передбачає створення передумов для активізації дискусії (<5 хв.) в студентському колективі щодо колективного встановлення єдності в освітленому питанні.

Література та навчальні матеріали

«Основна література»

1. Метрологія та вимірювальна техніка: Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук – Львів, Видавництво «Бескид Віт», 2003. – 544с.

2. Імітаційне моделювання в задачах машинобудівного виробництва [Текст]: метод. посіб. / О.В. Набока, Т.В.Біловол, М.І. Гасанов, О.О.Клочко, А.О. Скоркін, О.М. Шелковий. – Харків, НТУ «ХПІ», 2019. – 500 с. 978-617-05-0284-1. Яковенко І.Е., Пермяков О.А., Петраков Ю.В., Драчев О.І. Основи наукових досліджень.

3. Моделювання процесів обробки металів різанням: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 – Прикладна механіка / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, Ю.В. Петраков, О.І. Драчев – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 145 с.

4. Технологічні вимірювання і прилади навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; укладено Д. Н. Складанний, А.О. Абрамова. - Електронні текстові дані (1 файл: 2 Мбайта). - Київ: КПІ ім. Сікорського, 2020.- 117 с.

«Додаткова література»

1. Навчальний посібник з дисципліни " Автоматизований електропривод" для студентів спеціальності 133.08 " Автоматизовані та роботизовані технологічні комплекси в машинобудуванні " усіх форм навчання, // Уклад. Евсюкова Ф.М. , Набока О.В. - Харків: НТУ" ХПІ" ННІ МІТ, 2023. - 123с.

2. В.Б. Струтинський, Н.Р. Веселовська. Технологія моделювання динамічних процесів та систем. Монографія. - Вінниця: О.Власюк, 2007.- 466с.

3. LGN [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://leanglobal.org/what-is-lean/>

4. Технологічні основи машинобудування. [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафеев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 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%).
Поточне оцінювання: 2 тести (12% та 10%) та індивідуальне розрахункове завдання (10%), активна позиція при обговоренні питань на лекційних та практичних заняттях (5%), успішне виконання практичних робіт (10%), підготовка індивідуальної ілюстрованої доповіді за заданою темою (3%).
Залік: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання практичної задачі) та усна бесіда.

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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ПЕРМЯКОВ

Гарант ОП
Ірина ТИНЬЯНОВА

30.08.2023