



ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ. КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Роботизовані і автоматизовані системи неруйнівного контролю та діагностики
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	1,5
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік/ поточний контроль, КП
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	: д.т.н., професор Куц Юрій Васильович, y.kuts@ukr.net ; к.т.н., доц. Лисенко Юлія Юріївна, j.lysenko@kpi.ua
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни

Кредитний модуль «Технології електромагнітного неруйнівного контролю. Курсовий проєкт» орієнтований на закріплення навичок з розроблення та розрахунку приладів електромагнітного неруйнівного контролю (ЕМНК), що ґрунтуються на використанні знань, набутих студентами по вивченню попередніх курсів. Знання, які отримують студенти при вивченні кредитного модуля, можуть використовуватися у подальшому при виконанні кваліфікаційної роботи.

Метою освоєння дисципліни «Технології електромагнітного неруйнівного контролю. Курсовий проєкт» є:

- Формування базового уявлення, первинних знань, вмінь та навичок з проєктування приладів ЕМНК;
- Виробити у студентів навички застосування методик та принципів розрахунку та проєктування первинних вимірювальних перетворювачів та електронних блоків приладів ЕМНК.

Метою кредитного модуля «Технології електромагнітного неруйнівного контролю. Курсовий проєкт», що належить до навчальної дисципліни «Технології електромагнітного неруйнівного контролю» є формування у студентів **компетентностей**:

- Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки та електроніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях для задач електромагнітного неруйнівного контролю;
- Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування електрогнних блоків та виконання інженерних розрахунків засобів ЕМНК;
- Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі **результати навчання**:

- Вміти розв'язувати типові задачі та проблеми автоматизації процесів в системах ЕМНК;
- Вміти розраховувати, розробляти конструкцію первинних перетворювачів автоматизованих засобів ЕМНК;
- Вміти використовувати засоби комп'ютерного проектування для розрахунку, проектування та конструювання складових автоматизованих засобів ЕМНК.

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

Дисципліна «Технології електромагнітного неруйнівного контролю. Курсовий проєкт базується на знаннях, здобутих студентами на початкових курсах в процесі вивчення ними вищої математики, фізики та електротехніки. Набуті під час вивчення дисципліни знання, вміння та досвід можуть бути використані студентами в подальшому при вивченні спеціальних дисциплін, таких як сучасні технології дефектоскопії, переддипломна практика, а також при виконанні дипломних проєктів бакалаврів та магістерських дисертацій.

Знання, отримані під час вивчення цієї дисципліни, можуть бути використані під час виконання кваліфікаційної роботи.

Базова література

1. Технічна діагностика матеріалів і конструкцій: довід. посіб. у 8 т. / за заг. ред. акад. НАН України З. Т. Назарчука; НАН України, Фіз.-мех. ін-т ім. Г. В. Карпенка. – Львів: Простір-М, 2016. – Т. 4: Електрофізичні методи неруйнівного контролю дефектності елементів конструкцій / Р.М. Джала [та ін.]; за ред. д-ра техн. наук Р. М. Джали. – 2018. – 354 с.
2. Середюк, О. Є. Електричний, магнітний та електромагнітний види неруйнівного контролю в нафтогазовій галузі: навч. посіб. / О. Є. Середюк, О. Б. Барна, О. С. Криницький. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. – 348 с.
3. Методи і засоби неруйнівного контролю якості продукції: конспект лекцій / уклад. А.А. Ткачук, В.Ю. Заблоцький, Т.В. Терлецький. – Луцьк: Луцький НТУ, 2017. – 196 с.
4. Технології електромагнітного неруйнівного контролю. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Ю. В. Куц, Ю. Ю. Лисенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 63 с.
5. Комп'ютерно-інтегровані системи технічної та медичної діагностики: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології неруйнівного контролю і діагностики» денної форми навчання [Текст] / Уклад.: Ю. В. Куц, Ю. Ю. Лисенко. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 49 с.

Допоміжна література

1. Куц Ю.В. Магнітний неруйнівний контроль. Навчальний посібник. // Ю.В. Куц, А.Г. Протасов, В.К. Цапенко, В.С. Єременко, Ю.Ю. Лисенко – Київ: НТУУ "КПІ". – 2012. – 139 с.
2. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни "Електромагнітні методи неруйнівного контролю", ч.1 / Укл. А.Г. Протасов, Ю.В. Куц, Ю.Ю. Лисенко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 43 с.
3. Учанін В.М. Накладні вихрострумові перетворювачі подвійного диференціювання / В.М. Учанін. – Львів: СПОЛОМ, 2013. – 268с
4. Маєвський С.М. Основи побудови систем аналізу сигналів у неруйнівному контролі / С.М. Маєвський, В.П. Бабак, Л.М. Щербак – Київ: Либідь, 1993. – 200 с.
5. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни "Магнітний та вихрострумний неруйнівний контроль", ч.2 / Укл. Алексєєв Г.О., Куц Ю.В., Протасов А.Г., – Київ: КПІ, 1997. – 63с.
6. Механіка руйнування і міцність матеріалів: Довідн. посібник. Під заг. ред. В.В. Панасюка. Т.5: Неруйнівний контроль і технічна діагностика / Під ред. З.Т. Назарчука. – Львів: Фізико-механічний ін-т ім. Г.В. Карпенка НАН України, 2001. – 1134 с.
7. Механика разрушения и прочности материалов: Справочное пособие. Под общ. ред. В.В. Панасюка. Т.9: Прочность и долговечность авиационных материалов и элементов конструкций / О.П. Осташ, В.М. Федирко, В.М. Учанин и др. – Львов: Сполом, 2007. – 1068 с.

3. Самостійна робота студента

У відповідності до робочого навчального плану передбачено 45 годин - на підготовку індивідуального завдання з курсового проектування. Робота студента направлена на засвоєння та поглиблення вивченого матеріалу, на підготовку до занять та семестрового контролю. Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни та здобуття навичок самостійного опанування матеріалу

3.1.Орієнтовний графік виконання курсового проекту

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час	
		Ауд.	СРС
1, 2	Отримання теми та завдання. Підбір та вивчення літератури		4
3-4	Аналітичний огляд існуючих технічних рішень		6
5-6	Розрахунок системи «об'єкт контролю – сенсор»		6
7-11	Розрахунок схеми електричної функціональної		8
12-13	Розрахунок схеми електричної принципіальної		7
14, 15	Оформлення пояснювальної записки та креслення		10
16	Подання курсового проекту на перевірку		2
17-18	Захист курсового проекту		2

5.2 Орієнтовний перелік тем (варіантів вихідних даних)

1. Вихрострумний вимірювач електропровідності металів та сплавів.
2. Вихрострумний пристрій контролю діаметра електропровідних прутків.
3. Ферозондовий вимірювач напруженості магнітного поля.
4. Вихрострумний пристрій сортування електропровідних деталей.
5. Магнітний дефектоскоп.
6. Ферозондовий дефектоскоп.
7. Вимірювач товщини діелектричного покриття на електропровідній немагнітній основі.
8. Ємнісний вимірювач товщини діелектричної плівки.

9. Вихрострумовий дефектоскоп.

10. Магнітний товщиномір для вимірювання товщини феромагнітних покриттів.

11. Магнітний товщиномір діелектричних захисних покриттів.

Політика та контроль

4. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**
 - у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
 - у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.
- **правила поведінки на заняттях:**
 - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни або може зашкодити здоров'ю;
 - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
 - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять.
- **правила захисту лабораторних робіт:**
 - захист лабораторної роботи проходить під час проведення лабораторної роботи, а у випадку дистанційного навчання – у режимі онлайн-конференції на платформі Zoom, викладач індивідуально задає запитання, на які пропонується відповісти усно;
 - у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій.
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
 - докладна інформація із приводу штрафних та заохочувальних балів наведена у п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;
 - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- **політика дедлайнів та перескладань:**
 - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
 - перескладань для підвищення балів не передбачено.
- **політика округлення рейтингових балів:**
 - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
 - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ

ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПП ім. Ігоря Сікорського;

- *нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;*
- *негативний результат оцінюється в 0 балів.*

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПП ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПП ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оскарження результатів контрольних заходів

- *У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів кафедри АСНК.*

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

Оцінювання результатів виконання курсового проєкту здійснюється за 100-бальною системою та складається з двох складових – стартової (характеризує якість пояснювальної записки, текстового та графічного матеріалу) та захисту (характеризує якість захисту-доповіді, ступінь володіння матеріалом, обґрунтованість рішень).

Розмір стартової складової PCO дорівнює 50 балів, екзаменаційної – 50 балів.

5.1. Критерії нарахування балів. Стартова складова (r1):

1.1. Своєчасність виконання графіку роботи з курсового проєктування. Максимальна кількість балів дорівнює 12 балів.

Критерії оцінювання:

12 балів – всі пункти курсового проєкту виконуються вчасно і згідно календарного плану;

11 – 4 балів – якщо пункти курсового проєкту не виконуються згідно календарного плану, то віднімається 1 бал за кожен невиконаний пункт (перевірка своєчасності виконання відбувається кожних два тижні);

0 балів – курсовий проєкт здано пізніше встановленого терміну.

1.2. Якість оформлення пояснювальної записки, виконання вимог нормативних документів. Максимальна кількість балів дорівнює 12 балів.

Критерії оцінювання:

12 балів – текстова частина курсового проєкту виконана згідно всіх вимог нормативних документів та методичних вказівок до даного курсового проєкту, текст не містить суттєвих помилок;

10-11 балів – оформлення текстової частини курсового проєкту не в повній мірі відповідає вимогам нормативних документів та методичних вказівок до даного курсового проєкту, текст містить деяку кількість помилок;

8-9 балів – оформлення текстової частини курсового проєкту не в повній мірі відповідає вимогам нормативних документів та методичних вказівок до даного курсового проєкту, текст містить суттєві помилки;

0 балів – оформлення текстової частини курсового проєкту не відповідає вимогам нормативних документів та методичних вказівок до даного курсового проєкту.

1.3. Якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ. Максимальна кількість балів дорівнює 20 балів.

Критерії оцінювання:

20 балів – графічна частина курсового проєкту виконана згідно всіх вимог ДСТУ та методичних вказівок до даного курсового проєкту;

19-15 балів – оформлення графічної частини курсового проєкту не в повній мірі відповідає вимогам ДСТУ та методичних вказівок до даного курсового проєкту, але самі кресленики є правильними;

14-10 балів – оформлення графічної частини курсового проєкту не в повній мірі відповідає вимогам ДСТУ та методичних вказівок до даного курсового проєкту, кресленики не містять всіх необхідних елементів;

0 балів – оформлення графічної частини курсового проєкту не відповідає вимогам ДСТУ та методичних вказівок до даного курсового проєкту, кресленики не відповідають темі курсового проєкту.

1.4. Правильність застосування методів розрахунків.

Максимальна кількість балів дорівнює 6 балів.

Критерії оцінювання:

6 балів – всі формули, що застосовуються, пояснені та відповідають тематиці, всі розрахунки правильні;

5-4 бали – в розрахунках є неточності та деякі помилки, не всі формули пояснені, не всі розрахунки виконані (є певні упущення);

3 бали – формули практично відсутні, не пояснюються;

0 балів – розрахунки невірні, розрахунки запозичені із інших джерел навіть без підстановки власних значень.

5.2. Складова захисту курсового проєкту (r2):

1.1. Ступінь володіння матеріалом. Максимальна кількість балів дорівнює 30 балів.

Критерії оцінювання:

30-28 балів – відповіді правильні та впевнені, студент добре розуміє свою тему (більше 90% відповідей є правильними);

27-24 балів – пояснені отримані результати і дані правильні відповіді на запитання з невеликими неточностями (від 70% до 90% відповідей є правильними);

23-19 балів – відповіді на контрольні запитання отримані тільки після підказок викладача (від 40% до 70% відповідей є правильними);

0 балів – відповіді відсутні або правильних відповідей є менше 40%, або всі відповіді є неправильними.

1.2. Ступінь обґрунтування прийнятих рішень та вміння захищати свою думку.

Максимальна кількість балів дорівнює 20 балів.

Критерії оцінювання:

19-20 балів – студент чітко і впевнено пояснює, чому були прийняті ті чи інші рішення в процесі роботи над курсовим проєктом, студент може пояснити, чому були вибрані ті чи інші формули, дає чіткі відповіді по кресленнику;

15-18 балів – пояснення не чіткі і невпевнені, але студент намагається обґрунтувати свою думку, слабе обґрунтування вибору формул для розрахунків, на запитання по кресленнику відповідає не чітко;

12-14 балів – студенту важко обґрунтувати свої рішення, важко пояснити, чому були вибрані саме такі формули для розрахунків, студент відповідає тільки загальними фразами;

0 балів – студент не може обґрунтувати свою думку, не орієнтується в тексті власної пояснювальної записки та схемах.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 50+50 = 100 \text{ балів}$$

Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

<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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професор кафедри АСНК, д.т.н., професор Куц Юрій Васильович

Ухвалено кафедрою АСНК (протокол № 23 від 07.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ПБФ (протокол № 7/22 від 07.07.2022)