



ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ. КУРСОВА РОБОТА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність (Electromechanical automation systems, electric drive and electric mobility)</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>30 годин / 1 кредит ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=fcdd26a5-1e05-452c-bab5-0604b5d84a4f</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Толочко Ольга Іванівна, тел. 0994945473 Лабораторні: д.т.н., професор, Толочко Ольга Іванівна, тел. 0994945473;</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/Mzc4Njk0NTQzMtA0</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування. Курсова робота» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей перетворювати структурні схеми до одноконтурного вигляду з метою отримання передатних функцій САК за завданням та збуренням; використовувати кореневий спосіб, алгебраїчні та частотні критерії для дослідження стійкості лінійних систем; застосовувати метод простору стану для опису САК векторно-матричними рівняннями; аналізувати перехідні та усталені процеси з метою оцінювання показників якості автоматичних систем; здійснювати синтез систем модального керування у просторі стану.

Предмет навчальної дисципліни – основи програмування в Матлаб, методи розв'язання задач математичного аналізу, лінійної алгебри, здійснення операцій зі степеневими поліномами, апроксимація та інтерполювання, чисельне інтегрування, чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь, нелінійних рівнянь та їх систем, чисельне розв'язання оптимізаційних задач.

Програмні результати навчання:

- Компетентності: (K01) здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; (K03) здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; (K05) здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (K06) здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; (K08) здатність працювати автономно; (K12) здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки; (K22) здатність використовувати математичні методи та методи теорії автоматичного керування при дослідженні лінійних та нелінійних систем, проводити аналіз показників якості, синтезувати П, ПД, ПІ, ПІД та інші регулятори, складати та аналізувати структурні схеми систем автоматичного керування; (K23) здатність застосовувати пакети моделюючих програм для аналізу, синтезу та дослідження електромеханічних систем автоматизації та електроприводів;
- Знання: (ПР05) знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. (ПР26) знати і розуміти закони перетворення структурних схем, типові закони керування, методи дослідження стійкості лінійних систем автоматичного керування; типові бібліотеки блоків Simulink, основи програмування у М-файлах.
- Уміння: (ПР06) застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; (ПР08) обирати і застосовувати додатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками; (ПР18) вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням; (ПР20) знати і розуміти принципи керування лійними, нелійними та дискретними системами автоматичного керування; математичних методів в електромеханіці.

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

Передумовою виконання курсової роботи з дисципліни «Теорія автоматичного керування» є вивчення дисциплін "Вища математика", "Обчислювальна техніка та програмування", "Математичні методи в електромеханіці". Кредитний модуль "Теорія автоматичного керування. Курсова робота" забезпечує підготовку за кредитними модулями «Нелінійні та дискретні системи автоматичного керування», «Моделювання та аналіз електромеханічних систем в MatLab», «Керування електроприводами», «Основи мехатроніки» для 1-го (бакалаврського) рівня, а також «Системи оптимального та інтелектуального керування» і «Робастне керування» для 2-го (магістерського) рівня.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на **Вступ і 5 розділів**, а саме

1. Вступ. Ознайомлення із загальними вимогами до виконання та оформлення курсової роботи. Характеристика задач кожного розділу. Розподіл варіантів завдань з курсової роботи між студентами.
2. Розділ 1. Перетворення структурних схем до одноконтурних та визначення передавальних функцій системи за завданням та збуренням.
3. Розділ 2. Дослідження стійкості систем автоматичного керування. Для цього використовуються критерій, пов'язаний з визначенням з коренів характеристичного рівняння та частотні критерії стійкості Найквіста у звичайній і логарифмічній формах.
4. Розділ 3. Побудова перехідних процесів шляхом цифрового моделювання. Отримання опису САК у просторі стану. Дослідження керованості, спостережуваності та стійкості. Визначення показників якості системи у статичних та динамічних режимах роботи.
5. Розділ 4. Синтез системи модального керування для об'єкта 4-го порядку. Отримання рівнянь стану заданого варіанту об'єкта керування за його структурною схемою. Вибір характеристичного поліному замкненої САК на основі заданих показників якості. Визначення коефіцієнтів модального регулятора за формулою Акермана. Дослідження характеристик синтезованої системи та підтвердження їх відповідності вихідним вимогам.
6. Розділ 5. Виконання індивідуального науково-дослідного завдання у курсовій роботі. Виконання заключної частини роботи, де студентом аналізуються результати досліджень та формулюються висновки з роботи.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. - К.: Либідь, 2007.– 656с.
2. Теорія автоматичного керування : метод. вказівки до курсової роботи з дисципліни / НТУУ «КПІ» ; уклад. М. Г. Попович, О. В. Ковальчук, С. М. Пересада, Б. І. Приймак. – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – 71 с. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2706>

Додаткові:

3. Ogata K. Modern control engineering, Prentice-Hall, 2010, 905 p.
4. Phillips C., Harbor R. Feedback control systems, Prentice-Hall, 2000, 658 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях. Відпрацювання лабораторних робіт з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до заліку;

- *правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;*
- *правила захисту курсової роботи: допускається тільки індивідуальний захист.*
- *правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах, участь у факультетських та інститутських наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасне виконання курсової роботи.*
- *політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання курсової роботи передбачає нарахування штрафних балів.*
- *політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Теорія автоматичного керування»;*
- *при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка у середовищі Google Classroom) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.*

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

Рейтингова оцінка кожного студента з курсової роботи складається з балів, які отримані студентом за:

- 1) якість пояснювальної записки та дотримання графіку виконання курсової роботи протягом семестру;*
- 2) захист курсової роботи.*

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

1) Якість пояснювальної записки, графічного матеріалу та дотримання графіку виконання роботи протягом семестру.

Максимальна кількість балів за оформлення та дотримання графіку виконання курсової роботи становить 10+40=50 балів.

1.1. Нарахування балів за оформлення роботи (максимум 10 балів):

- *незначні помилки в оформленні, допуск до захисту з першого разу
8-10*
- *помилки в оформленні, робота відправлена на доопрацювання один раз 5-7*
- *значні помилки в оформленні, робота відправлена на доопрацювання два і більше разів 0-4*
- *у разі виявлення плагіату (виконання не свого варіанту) студент штрафується 20 балами та зміною варіанту завдання.*

1.2. Нарахування балів за дотримання графіку виконання роботи (максимум 8 балів за кожен розділ, всього максимум 40 балів за всі 5 розділів):

- розділ виконаний повністю і вчасно
6-8
- розділ виконаний повністю, але з помилками або повністю, але невчасно із запізненням не більше двох тижнів
3-5
- розділ виконаний не повністю або із значними помилками, або повністю із запізненням більше двох тижнів
0-2
- розділ не виконаний зовсім або виконаний із запізненням більше двох тижнів 0

Розподіл виконання розділів курсової роботи (*):

3-й тиждень – видача завдання на курсову роботу;

5-й тиждень – представлення Вступу та розділу 1 (**);

6-й тиждень – представлення розділу 2;

7-й тиждень – представлення розділу 3;

9-й тиждень – представлення розділу у 4;

10-й тиждень – представлення розділу 5;

12-й тиждень – представлення розділу 6;

13-й тиждень – представлення розділу 7;

14-й тиждень – представлення розділу 8 та Висновків;

15-й тиждень – оформлення та здача курсової роботи на перевірку;

16-й тиждень – 1-й захист курсової роботи (захист на А, В та С);

17-й тиждень – 2-й захист курсової роботи (максимальна оцінка – D);

(*) Пояснювальна записка курсової роботи має бути підготовлена у програмі Microsoft Word з повною підстановкою всіх розрахунків, нумерацією формул, таблиць, рисунків та використанням не менш ніж 10 літературних джерел. Розмір шрифту Times New Roman – 14-й, міжрядковий інтервал – 1,5, вирівнювання – по ширині сторінки. Формули мають бути набрані у програмі MathType або Microsoft Equation 3.0 14-м шрифтом, а графіки побудовані у програмі Matlab з підписами осей 12-14-м шрифтом, сіткою та товщиною ліній не нижче 2. Кожен розділ повинен починатися з нової сторінки із вирівняним посередині заголовком. Моделювання виконувати у пакеті Matlab/Simulink.

(**) При наданні розділів роботи на перевірку необхідно роздрукувати матеріали, зробити титульний лист із зазначенням прізвища студента, групи, варіанту та назви представлених розділів. Робота має бути оригінальною та не повторювати інші варіанти.

За недотримання умов (*) та (**) розділи курсової роботи розглядатися не будуть.

2) Захист курсової роботи.

Захист курсової роботи складається з відповіді на запитання за пояснювальною запискою. Максимальна кількість балів за захист складає 50.

Нарахування балів за захист курсової роботи здійснюється наступним чином:

- відмінне володіння матеріалом, правильні відповіді на всі запитання

41-50

- добре володіння матеріалом, відповіді на більшість запитань

31-40

- задовільне володіння матеріалом, відповідь на половину запитань

21-30

- недостатнє володіння матеріалом, відповідь на меншу частину запитань

0-20

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума балів за виконання та захист курсової роботи складає $R=50+50=100$ балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок в системі ECTS та в традиційній системі його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею:

<i>Рейтингова оцінка R (сума балів)</i>	<i>Залікова оцінка</i>
<i>95...100</i>	<i>Відмінно</i>
<i>85...94</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>75...84</i>	<i>Добре</i>
<i>65...74</i>	<i>Задовільно</i>
<i>60...64</i>	<i>Достатньо</i>
<i>40...59</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>менше ніж 40</i>	<i>Недостатньо</i>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)

складено професором кафедри автоматизації електромеханічних систем і електроприводу, д.т.н. Толочко О.І.

Ухвалено кафедрою автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА (протокол

№11 від 15.06.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 16.06.2022 р.)