

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Київський інститут залізничного транспорту

Факультет інфраструктури та рухомого складу залізниць

Кафедра електромеханіки та рухомого складу залізниць

Затверджую

Завідувач кафедри електромеханіки та
рухомого складу залізниць

Ткаченко В.П.

протокол № 7 від 20.02.2024

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладач	Кандидат технічних наук, доцент Дубравін Юрій Федорович
Контактний телефон	+38(097)52-10-836
E-mail	dubravyn_yf@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	«Теорія автоматичного управління»
Офіційна назва освітньої програми	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)

Галузь знань	14 – Електрична інженерія
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	3 кредити ЕКПІ
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Вибіркова
Мета вивчення дисципліни	Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління» є формування у студентів системи знань, які є вивчення принципів побудови систем автоматичного керування, характеристик типових елементарних ланок, аналіз та синтез лінійних систем автоматичного керування, визначення показників стійкості та якості функціонування систем автоматичного керування.
Інтегральна компетентність	розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов. Здатність використовувати в практичній діяльності набуті знання щодо аналізу роботи, експлуатації і технічного обслуговування пристроїв систем автоматичного керування електрорухомим складом, при модернізації систем автоматичного керування ЕРС, що знаходиться в експлуатації та автоматичних систем управління нових типів ЕРС, обладнаних мікропроцесорною системою управління.
Загальні компетентності	ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення. Принципи управління, статичні та динамічні характеристики. Структурні схеми.

Тема 1. Основні принципи управління. Функціональні схеми систем автоматичного управління.

План теми:

1. Принципи управління
2. Функціональні схеми
3. Вимоги до систем автоматичного управління
4. Типові впливи
5. Статичні характеристики САУ
6. Лінеаризація нелінійних функцій

Тема 2. Динамічні ланки. Параметри типових елементарних ланок.

План теми:

1. Динамічні ланки автоматичних систем
2. Параметри типових елементарних ланок
3. Інерційна аперіодична ланка першого порядку
4. Аперіодична ланка 2-го порядку
5. Коливальна ланка
6. Ланка інтегруюча
7. Ланка диференціююча
8. Ланка із запізненням

Тема 3. Динамічні характеристики типових елементарних ланок систем автоматичного управління.

План теми:

1. Диференціальні рівняння;
2. Передавальні функції;
3. Перехідні функції;
4. Імпульсні перехідні функції;
5. Частотні характеристики;
6. Логарифмічні характеристики.

Тема 4 .Структурні схеми САУ. Правила перетворення структурних схем

План теми:

1. Визначення структурної схеми
2. Порядок побудови структурних схем
3. Правила перетворення структурних схем

Тема 5. Передавальні функції розімкнутих та замкнутих САУ

План теми:

1. Передавальна функція системи в розімкнутому стані
2. Передавальна функція системи в замкнутому стані
3. Передавальна функція САУ за похибкою
4. Логарифмічні частотні характеристики ланок і систем автоматичного управління
5. Побудова логарифмічних частотних характеристик систем автоматичного управління

Модуль 2. Стійкість та якість систем автоматичного управління.

Тема 6. Умова стійкості САУ. Критерії стійкості.

План теми:

1. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца
2. Критерій стійкості Михайлова

Тема 7. Частотні критерії стійкості САУ

План теми:

1. Частотний критерій стійкості Найквіста
2. Оцінка стійкості САУ по логарифмічній амплітудно-частотній характеристиці

Тема 8. Якість систем автоматичного управління

План теми:

1. Якість систем управління лінійних САУ
2. Основні критерії оцінки якості процесу регулювання
3. Визначення перехідної та усталеної складових похибки регулювання

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання, які повинні бути досягнуті після опанування дисципліни «Теорія автоматичного управління» передбачені ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» :

Шифр	Програмні (очікувані) результати навчання
ПР02	Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань
ПР03	Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем залізничного транспорту.
ПР06	Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР09	Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
ПР10	Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
ПР18	Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням

Програмні результати навчання, які повинні бути досягнуті після опанування дисципліни «Теорія автоматичного управління» згідно ОПП «Локомотиви та локомотивне господарство»:

Шифр	Програмні (очікувані) результати навчання
ПН2	Здійснювати професійне спілкування з учасниками трудового процесу сучасною українською мовою
ПН4	Здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet-ресурси та сучасні програмні засоби
ПН11	Знати основні історичні етапи розвитку предметної області та уміти оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності
ПН13	Ідентифікувати об'єкти залізничного транспорту, їх системи, елементи, характеристики та параметри з урахуванням спеціалізації
ПН14	Визначати параметри об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів
ПН15	Знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
ПН18	Виконувати розрахунок основних характеристик та параметрів технологічних процесів виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту з метою їх порівняння та формування управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції
ПН24	Вміти розрахувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
ПН25	Знати основні вимоги охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та санітарно-гігієнічного режиму при здійсненні професійної діяльності

ФОРМИ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ			
<p><i>Поточний контроль</i> проводиться у формі дистанційного оцінювання виконаних практичних завдань в межах електронного навчально-методичного комплексу дисципліни (ЕНМКД), на сервері ДУІТ «Дистанційні технології навчання – Moodle». Доступ студентів до задач здійснюється через Internet за індивідуальним логіном і паролем.</p>			
<p><i>Підсумковий контроль</i> – залік – виставляється за результатами виконання практичних завдань протягом семестру.</p>			
Критерії оцінювання результатів навчання			
Максимальна оцінка за семестр – 100 балів – «зараховано».			
Шкала оцінювання: національна та ECTS			
Оцінка за 100-бальною	Оцінка за національною шкалою / Grade according to national scale	Оцінка за шкалою ECTS /	Пояснення

шкалою / Grade according to 100- points scale	Диферен ційована оцінка / Differenti ated grade	Недиференційо вана оцінка / Undifferentiated grade	Grade according to ECTS scale	
90-100 – творчий рівень / creative level	«Відмінно» / «Excellent»	«Зараховано» / passed	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою
82-89 – високий рівень / high level	«Добре» / «Good»		B	«Дуже добре» –теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів близьким до максимального з 2-3 незначними помилками
75-81 – достатній рівень / sufficient level			C	«Добре» –теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або 1-2 значними помилками
64-74 задовільний рівень / satisfactory level	«Задовільно» / «Satisfactory»		D	«Задовільно» –теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачені програмою навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з 3 значними помилками
60-63 задовільний рівень / satisfactory level			E	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчальних завдань не виконані, або виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.

35-59 низький рівень / low level	«Незадовільно» з можливістю повторного складання	«Не зараховано» з можливістю повторного складання / Failed with possibility to repass the credit	FX	«Умовно не задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програмою навчальних завдань не виконано, або їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального, при додатковій самостійній роботі над матеріалами курсу можливе підвищення якості виконання практичних завдань з можливістю повторного складання, робота потребує доробки.
0-34 незадовільний рівень / unsatisfactory level	«Незадовільно» з обов’язковим повторним вивченням дисципліни / “Unsatisfactory” with the	«Не зараховано» з обов’язковим повторним вивченням дисципліни / Failed” with the compulsory repeated of the course	F	«Безумовно не задовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі передбачені програмою навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над курсом не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота потребує повної переробки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дубравін Ю.Ф.(2023). Теорія автоматичного управління. Електронний навчально-методичний комплекс дисципліни / *САЙТ дистанційного навчання Київського інституту залізничного транспорту. Платформа Moodle 4.0.1.*
<https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=116>
 2. Зайцев, Г. Ф., Стеков, В. К., & Бріцький, О. І. (2002). Теорія автоматичного управління. К.: Техніка, 688, 2. <http://surl.li/sjina>
 3. Боровська, Т. М., Северілов, В. А., & Васюра, А. С. (2017). Теорія автоматичного управління. Частина 1. Аналіз САУ. Навчальний посібник з грифом МОН. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008.–97 с.
<http://surl.li/sjjzf>
 4. Штіфзон, О. Й., Новіков, П. В., & Бунь, В. П. (2020). Теорія автоматичного управління. Навчальний посібник. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41587/1/%D0%A2eoriia_avtomat_uprav.pdf.
 5. Мураховський, С. А., & Півторак, Д. О. (2022). Теорія автоматичного управління. Теорія лінійних систем автоматичного управління.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/46987/1/TAU_lab.pdf
 6. Bishop, Richard C. Dorf Robert H. (2011). *Modern control systems*.
https://www.academia.edu/download/63540563/Modern_Control_Systems_12th_Edition_Richard_C.Dorf_and_Robert_H._Bishop_20200605-111126-c7b4lt.pdf.
- Додаткові інформаційні ресурси:** Курс лекцій по теорії автоматичного управління
<https://ftf.tsu.ru/wp-content/uploads/Kurs-lektsij-po-teorii-avtomaticheskogo-upravleniya.-CHast-1.pdf>
Перетворення структурних схем <https://www.youtube.com/watch?v=deqAriXeKzg>
Передавальна функція <https://www.youtube.com/watch?v=4UVfxWKDqms>
<https://www.youtube.com/watch?v=83AA9jEsA2M>
Побудова логарифмічної частотної характеристика САУ
<https://www.youtube.com/watch?v=Pm7fIFeyHtU>
Принципи регулювання <https://www.youtube.com/watch?v=npnL45BWM3k>

