

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра інформаційних технологій електронних засобів
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія автоматичного керування

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма:

Автоматизація, мехатроніка та робототехніка

(назва освітньої програми)

Спеціальність:

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

(найменування спеціальності)

Галузь знань:

15 «Автоматизація та приладобудування»

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти:

бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
Інформаційні технології електронних засобів
(найменування кафедри)

Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Теорія автоматичного керування нормативна</i>
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський) рівень</i>
Викладач	<i>Казурова Аліна Євгенівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електропривода і автоматизації промислових установок</i>
Контактна інформація викладача	7698313, kazurova@zr.edu.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	44, 48 ауд.
Обсяг дисципліни	<i>105 годин, 3,5 кредитів, розподіл годин: лекції – 14 год., лабораторні – 28 год., самостійна робота – 63 год.;</i> <i>вид контролю – екзамен</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Вивчення дисципліни «Теорія автоматичного керування» базується на дисциплінах бакалаврського рівня: Вища математика, Фізика, Електромеханіка, Основи мехатронних та робототехнічних систем, Математичне моделювання та системний аналіз, Комп'ютерна електроніка, Основи схемотехніки, Теорія електричних кіл та сигналів.</p> <p>В свою чергу, дисципліна «Теорія автоматичного керування» є базовою при вивченні дисциплін: Системи управління технологічними процесами (SCADA системи), Нейронні мережі, Адитивні технології, Безпілотні технології, Цифрова обробка інформації, Інтелектуальні робототехнічні системи, Комп'ютерно-інтегровані технології на виробництві, дипломне проєктування.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Вивчення принципів побудови систем автоматичного управління, процесів, що протікають в цих системах, а також методів дослідження цих процесів є однією з важливих частин у підготовці фахівців з автоматизації та приладобудування. Навчальна дисципліна «Теорія автоматичного керування» носить важливий характер при здобутті студентами знань та навиків аналізу та синтезу систем управління. Вміння використовувати сучасні методики розрахунків систем автоматичного управління допоможе у формуванні повноцінних фахівців для різних галузей сучасної промисловості.</p> <p>При вивченні цієї дисципліни студент набуває наступних компетентностей.</p> <p>Загальні компетентності: ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК5 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; ЗК8 Здатність працювати в команді.</p> <p>Фахові компетентності: ФК1 Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації; ФК3 Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.</p> <p>Результати навчання: ПРН1 Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорія функції комплексної змінної, теорія ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації; ПРН4 Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі</p>	

результатів дослідження їх властивостей; **ПРН5** Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Опанування студентами основ класичної теорії автоматичного керування, принципів побудови систем автоматичного управління, а також методів їх проектування і дослідження.

5. Завдання вивчення дисципліни

Забезпечення студентів знаннями про загальні принципи побудови систем автоматичного управління, методи синтезу, аналізу та моделювання систем автоматичного управління різноманітних типів.

6. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Теорія автоматичного керування» вивчається протягом одного семестру та складається з одного модуля та двох змістовних модулів. В цих змістовних модулях розкриваються такі теми.

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про системи керування.

Тема 1. Вступ та класифікація систем автоматичного керування (САК).

- 1.1. Класифікація САК за принципом дії.
- 1.2. Класифікація САК за характером зміни вихідної змінної.
- 1.3. Класифікація САК за математичним описом.

Змістовий модуль 2. Лінійні системи керування.

Тема 1. Опис лінійних САК.

- 1.1. Лінеаризація нелінійних рівнянь.
- 1.2. Дві форми запису лінійних диференціальних рівнянь.

Тема 2. Динамічні ланки, їх характеристики та типи з'єднання.

- 2.1 Класифікація динамічних ланок.
- 2.2 Динамічні характеристики ланок.
- 2.3 Типи з'єднання ланок у САК.

Тема 3. Основні правила перетворення структурних схем.

Тема 4. Передаточні функції замкнених САК.

Тема 5. Стійкість руху безперервних лінійних САК.

- 5.1 Кореневі критерії стійкості.
- 5.2 Коефіцієнтні (алгебраїчні) критерії стійкості.
- 5.3 Частотні критерії стійкості.

Тема 6. Оцінка якості регулювання.

- 6.1 Показники точності САК.
- 6.2 Визначення показників якості перехідних процесів.
- 6.3 Визначення показників якості за коренями характеристичного рівняння.
- 6.4 Інтегральні показники якості.
- 6.5 Частотні показники якості.

Тема 7. Методи підвищення точності САК. Випадкові процеси в САК.

- 7.1 Підвищення точності за рахунок збільшення коефіцієнта передачі розімкнутого кола.
- 7.2 Підвищення точності за рахунок збільшення ступеня астатизму.
- 7.3 Підвищення точності за рахунок введення в закон керування похідної від помилки або гнучкого зворотного зв'язку.
- 7.4 Підвищення точності за рахунок застосування комбінованого керування.
- 7.5 Підвищення точності за рахунок застосування неединичних зворотних зв'язків.
- 7.6 Випадкові процеси в САК.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1.	Вступ та класифікація систем автоматичного керування (САК)	лекц., лаб., сам.	7
2.	Вступ та класифікація систем	лаб., сам.	6

	автоматичного керування (САК)		
3.	Опис лінійних САК	лекц., лаб., сам.	8
4.	Опис лінійних САК	лаб., сам.	6
5.	Динамічні ланки, їх характеристики та типи з'єднання	лекц., лаб., сам.	8
6.	Динамічні ланки, їх характеристики та типи з'єднання	лаб., сам.	6
7.	Основні правила перетворення структурних схем. Передаточні функції замкнених САК.	лекц., лаб., сам.	12
8.	Основні правила перетворення структурних схем. Передаточні функції замкнених САК.	лаб., сам.	10
9.	Стійкість руху безперервних лінійних САК	лекц., лаб., сам.	8
10.	Стійкість руху безперервних лінійних САК	лаб., сам.	6
11.	Оцінка якості регулювання	лекц., лаб., сам.	8
12.	Оцінка якості регулювання	лаб., сам.	6
13.	Методи підвищення точності САК. Випадкові процеси в САК	лекц., лаб., сам.	8
14.	Методи підвищення точності САК. Випадкові процеси в САК	лаб., сам.	6

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ та класифікація систем автоматичного керування (САК)	7
2	Опис лінійних САК	8
3	Динамічні ланки, їх характеристики та типи з'єднання	8
4	Основні правила перетворення структурних схем	8
5	Передаточні функції замкнених САК	8
6	Стійкість руху безперервних лінійних САК	8
7	Оцінка якості регулювання	8
8	Методи підвищення точності САК. Випадкові процеси в САК	8
	Разом	63

Консультації – згідно з графіком консультацій.

9. Система та критерії оцінювання курсу

До засобів оцінювання успішності навчання відносяться: письмове і усне опитування на лекціях, аудиторні контрольні роботи, виконання та захист лабораторних робіт, проведення двох підсумкових рубіжних контролів.

Модуль дисципліни оцінюється за 100-бальною системою.

Оцінювання академічних успіхів студента з дисципліни «Теорія автоматичного управління» здійснюється за такими критеріями та у відповідності до такої методики.

Найменування завдань	Лекції		Лабораторні заняття	Разом
	Контрольні роботи на лекціях	Різні види поточного опитування та якість відвідування занять	Виконання лабораторних робіт та їх захист	
Лекції	40			100

Лекції		10		
Лабораторні заняття			50	

У відповідності до названих вище норм отримання балів визначається підсумкова модульна оцінка першого рубіжного контролю (РК-1) за 100-бальною шкалою.

Якщо студентом відпрацьований перший контроль з оцінкою в межах 60-100 балів, йому присвоюється 50% виконання навчального навантаження дисципліни «Теорія автоматичного управління».

У відповідності до названих вище норм отримання балів визначається підсумкова модульна оцінка другого рубіжного контролю (РК-2) за 100-бальною шкалою.

Якщо студентом відпрацьований другий контроль з оцінкою в межах 60-100 балів, йому присвоюється ще 50% виконання навчального навантаження дисципліни і, з врахуванням 50% РК-1, йому присвоюється 100% виконання навчального навантаження дисципліни.

У цьому випадку студент звільнюється від складання екзамену з дисципліни, а загальна оцінка за знання курсу визначається як середньозважена результатів РК-1 і РК-2.

Студенти, які отримали “незадовільно” з одного РК (РК-1 чи РК-2), складають екзамен з курсу «Теорія автоматичного управління» під час підсумкового контролю. Ця оцінка і оцінка позитивного РК, як середньозважена, і є екзаменаційною оцінкою.

Оцінка “незадовільно” (менш 60 балів) в одному з РК (РК-1 чи РК-2) може враховуватись при визначенні загальної лише у випадках, коли вона становить не менш ніж 35 балів і є достатньою для забезпечення загальної задовільної оцінки. Окремого рішення не перескладати цей РК не потрібно.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Політика курсу

Політика щодо дедлайнів та перескладання – роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності – списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв).

Політика щодо відвідування – відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній формі за погодженням із деканом факультету).