

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра електропривода та автоматизації промислових установок
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППВ08 - Автоматичне керування електротехнічними
комплексами (АКЕТК)
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 173 Авіоніка

(найменування спеціальності)

Галузь знань: 17 Електроніка та телекомунікації

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
Електропривода і автоматизації
промислових установок _____
(найменування кафедри)

Протокол № 1 від 25.08.2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>ППВ 08 – Автоматичне керування електротехнічними комплексами (АКЕТК) (вибіркова)</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	<i>7698313, kazurova@zp.edu.ua</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>523, 524, 529 ауд.</i>
Обсяг дисципліни	<i>195 годин, 6,5 кредитів, розподіл годин: лекції – 36 год., лабораторні – 18 год., самостійна робота – 96 год., індивідуальні завдання (курсний проєкт) – 45 год.; вид контролю – залік</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Вивчення дисципліни «Автоматичне керування електротехнічними комплексами» базується на дисциплінах бакалаврського рівня: Теорія автоматичного керування, Основи моделювання систем керування, Приводи систем керування, Інформаційно-вимірювальні пристрої, Інтегровані комп'ютерні технології проєктування.</p> <p>В свою чергу, дисципліна «Автоматичне керування електротехнічними комплексами» є базовою для дипломного проєктування та подальшої підготовки вищих ОКР.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Навчальна дисципліна «Автоматичне керування електротехнічними комплексами» займає важливе місце при підготовці фахівців з електротехнічних комплексів та систем літальних апаратів. Під час вивчення цієї дисципліни студент навчиться аналізувати, синтезувати і моделювати робастні системи керування, а саме системи зі змінною структурою, комбіновані системи із спостереженням невизначеності, які базуються на використанні теорії спостережників та модального керування, а також використовувати набуті знання у подальшій професійній діяльності.</p> <p>При вивченні цієї дисципліни студент набуває наступних компетентностей.</p> <p>Загальні компетентності: здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1), здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації (ЗК2), вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК3).</p> <p>Фахові компетентності: здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів (ФК4); здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів (ФК6); здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу (ФК10).</p> <p>Результати навчання: автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності (РН2); організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності (РН5); критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності (РН6); розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проєктування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації (РН11); розробляти математичні моделі літальних апаратів як об'єктів керування (РН15).</p>	
4. Мета вивчення навчальної дисципліни	
Опанування студентами теорії і практики синтезу систем автоматичного керування електротехнічними комплексами методами сучасної теорії керування.	

5. Завдання вивчення дисципліни

Забезпечення студентів знаннями про сучасні підходи до синтезу систем автоматичного керування електротехнічними комплексами та навичками практичного синтезу, розрахунку та аналізу на ЕОМ систем керування.

6. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Автоматичне керування електротехнічними комплексами» вивчається протягом одного семестру та складається з двох модулів та трьох змістовних модулів. В цих змістовних модулях розкриваються такі теми.

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Елементи сучасної теорії керування

Тема 1. Модальне керування

1.1 Біноміальний розподіл коренів

1.2 Розподіл коренів за Баттервортом

Тема 2. Запис диференціальних рівнянь у просторі станів

Тема 3. Модальне керування в просторі станів

Тема 4. Динамічні фільтри. Система керування з динамічними фільтрами

4.1 Динамічні фільтри

4.2 Редуковані спостережники

4.3 Спостереження об'єктів, що підпадають під дію збурень та похибок датчиків

4.4 Використання спостережників для побудови робастних систем керування

Змістовий модуль 2. Класичні системи керування. Інформаційне забезпечення керування

Тема 1. Системи керування з ПІ- та ПІД-регуляторами

1.1 Результати моделювання і їх аналіз

1.2 Переваги й недоліки ПІД-регуляторів

Тема 2. Методи оцінки переміщення й швидкості за інформацією інкрементного датчика

2.1 Оцінка за допомогою асимптотичного диференціатора

2.2 Оцінка за допомогою екстраполятора

Тема 3. Ідентифікація параметрів системи

3.1 Умови ідентифікованості системи

3.2 Синтез адаптивного спостережника

3.3 Синтез неадаптивного спостережника

Змістовий модуль 3. Сучасні системи керування

Тема 1. Системи керування зі змінною структурою (СЗС)

1.1 Принцип дії СЗС

1.2 Загальна теорія СЗС

1.3 Задачі, розв'язувані за допомогою СЗС

Тема 2. Комбіновані системи керування зі спостережниками (КСКС)

2.1 Синтез комбінованого регулятора зі спостережником невизначеності

2.2 Загальна теорія КСКС

2.3 Робастні системи керування зі спостережниками другого порядку

Тема 3. Високоточне комбіноване керування при використанні тільки позиційного датчика

Тема 4. Порівняння робастних методів керування

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
8 семестр			
1.	Модальне керування Запис диференціальних рівнянь у просторі станів	лекц., лаб., сам., інд.	21
2.	Запис диференціальних рівнянь у просторі станів Модальне керування в просторі станів	лекц., лаб., сам., інд.	22
3.	Динамічні фільтри. Система керування з	лекц., лаб., сам., інд.	22

	динамічними фільтрами		
4.	Системи керування з ПІ- та ПІД-регуляторами	лекц., лаб., сам., інд.	21
5.	Методи оцінки переміщення й швидкості за інформацією інкрементного датчика	лекц., лаб., сам., інд.	23
6.	Ідентифікація параметрів системи	лекц., лаб., сам., інд.	21
7.	Системи керування зі змінною структурою	лекц., лаб., сам., інд.	22
8.	Комбіновані системи керування зі спостережниками Високоточне комбіноване керування при використанні тільки позиційного датчика	лекц., лаб., сам., інд.	22
9.	Високоточне комбіноване керування при використанні тільки позиційного датчика Порівняння робастних методів керування	лекц., лаб., сам., інд.	21

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
1	Модальне керування	5	8
2	Запис диференціальних рівнянь у просторі станів	11	14
3	Модальне керування в просторі станів	5	8
4	Динамічні фільтри. Система керування з динамічними фільтрами	11	14
5	Системи керування з ПІ- та ПІД-регуляторами	10	14
6	Методи оцінки переміщення й швидкості за інформацією інкрементного датчика	12	16
7	Ідентифікація параметрів системи	10	16
8	Системи керування зі змінною структурою	11	14
9	Комбіновані системи керування зі спостережниками	5	8
10	Високоточне комбіноване керування при використанні тільки позиційного датчика	11	14
11	Порівняння робастних методів керування	5	10
	Разом	96	136

Консультації – згідно з графіком консультацій.

9. Система та критерії оцінювання курсу

До засобів оцінювання успішності навчання відносяться:

Для студентів денної форми навчання: письмове і усне опитування на лекціях, аудиторна контрольна робота, виконання та захист лабораторних робіт, захист курсового проекту, проведення двох рубіжних контролів.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, захист курсового проекту, виконання та захист лабораторних робіт, усне опитування на консультаціях.

Модуль дисципліни оцінюється за 100-бальною системою.

Оцінювання академічних успіхів студента з дисципліни «Автоматичне керування електротехнічними комплексами» 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			
Лекції		10		100
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 «Автоматичне керування електротехнічними комплексами».

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 заліку з дисципліни «Автоматичне керування електротехнічними комплексами», 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 залік з курсу «Автоматичне керування електротехнічними комплексами» під час підсумкового контролю. Ця оцінка і оцінка позитивного РК, як середньозважена, і є заліковою 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 перекладати 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).