

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра електропривода та автоматизації промислових установок
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН10 – Приводи систем керування
(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.

м. Запоріжжя 2020

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>ППН10 – Приводи систем керування (нормативна)</i>
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський) рівень</i>
Викладач	<i>Крисан Юрій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електропривода і автоматизації промислових установок</i>
Контактна інформація викладача	<i>7698313, krisan@zp.edu.ua</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>527, 524, 521.</i>
Обсяг дисципліни	<i>315 годин, 10,5 кредитів, розподіл годин: лекції – 58 год., лабораторні – 58 год., самостійна робота – 192 год., вид контролю – екзамен</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Вивчення дисципліни «Приводи систем керування» базується на дисциплінах бакалаврського рівня: Електроніка та основи схемотехніки, Теорія автоматичного керування. В свою чергу, дисципліна «Приводи систем керування» є базовою для дисциплін «Проектування систем керування», «Системи керування літальними апаратами», дипломного проектування та подальшої підготовки вищих ОКР.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Приводи систем керування відіграють важливу роль в сучасних технологічних системах. Вигоди від вдосконалення систем керування полягають у підвищенні якості виробу, зменшенні споживання енергії, мінімізації матеріальних витрат, підвищенні рівня безпеки та скороченні забруднення навколишнього середовища. Все це вказує на важливість вивчення такої дисципліни, як «Приводи систем керування» при підготовці фахівців з електротехнічних комплексів та систем літальних апаратів.</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).</p> <p>Фахові компетентності: Здатність використовувати основи електроніки, схемотехніки при розв'язанні практичних завдань авіоніки (ФК 2). Здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів (ФК 4). Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем. (ФК 7). Здатність описувати і використовувати сучасні технології виготовлення систем авіоніки (ФК 8). Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу (ФК 10).</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 (РН 2). Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки (РН 3). Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації (РН 11). Аналізувати, розраховувати та проектувати електричні та електронні системи авіоніки (РН 12).</p>	
4. Мета вивчення навчальної дисципліни	
<p>Формування у студентів здатностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розраховувати та проектувати сучасні приводи керування як складову частину приладів вимірювання та управління кутовим рухом; - застосовувати сучасні методи та засоби проектування приводів керування для бортових приладів літальних апаратів; - здійснювати випробування сучасних приводів систем керування. 	
5. Завдання вивчення дисципліни	
<p>Забезпечення студентів знаннями про склад, принципів побудови, схем та пристроїв для керування електроприводів, призначених для використання в складі виконавчих механізмів систем керування літальними апаратами.</p>	

6. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Приводи систем керування» вивчається протягом двох семестрів та складається з двох модулів та шести змістовних модулів. В цих змістовних модулях розкриваються такі теми.

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Загальна характеристика електропривода, основи механіки електропривода

Тема 1. Загальна характеристика електропривода. Основні визначення. Узагальнена функціональна схема електропривода.

Тема 2. Механіка електропривода. Рівняння руху електромеханічної системи. Двохмасова електромеханічна система. Приведення сил і моментів до одного валу. Вплив інерційних мас на енергетичні показники системи. Багатомасова система електропривода. Рівняння руху у рахуванні пружних зв'язків. Аналіз і висновки.

Змістовий модуль 2. Механічні характеристики і режими роботи електродвигунів у основних схемах увімкнення

Тема 1. Електромеханічні властивості ДПС різного способу збудження. Рівняння електромеханічних та механічних характеристик, їх аналіз і висновки. Регулювання координат ЕП.

Тема 2. Електромеханічні властивості двигунів змінного струму.

Тема 3. Електромеханічні властивості крокових двигунів.

Змістовий модуль 3. Регулювання координат електроприводу

Тема 1. Регулюванні електроприводи з двигуном постійного струму різного способу збудження.

Тема 2. Регулюванні електроприводи з двигуном змінного струму.

Тема 3. Режими роботи крокових двигунів і схеми керування дискретним ЕП.

Тема 4. Спец. системи електропривода ТП-Д, Г-Д, ПЧ-Д. Схемні рішення, рівняння характеристик систем.

Модуль 2

Змістовий модуль 4. Перехідні процеси у електроприводі

Тема 1. Класифікація перехідних процесів. Механічні перехідні процеси у лінійних і нелінійних системах. Перехідні процеси з урахуванням електромагнітної інерції. Аналітичні і графічні методи розрахунку перехідних процесів у лінійних і нелінійних системах.

Змістовий модуль 5. Вибір потужності двигунів та її розрахунок.

Тема 1. Критерії, умови та обмеження при виборі потужності двигунів. Особливості вибору потужності двигунів у регульованому ЕП. Втрати потужності у двигунах спрощені теплові моделі двигунів. Постійна часу нагріву. Методи еквівалентного струму, моменту і потужності. Вибір потужності двигунів для різних режимів роботи.

Змістовий модуль 6. Автоматичне керування електроприводами

Тема 1. Основи проектування електроприводів, основні положення синтезу електромеханічних параметрів автоматизованих електроприводів.

Тема 2. Замкнені системи автоматичного керування електропривода.

Тема 3. Мікропроцесорне керування електроприводами, загальні відомості про сучасні структури підпорядкованого керування координат електропривода постійного струму і векторного керування координат частотного електропривода змінного струму.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
5 семестр			
1.	Основні визначення. Узагальнена функціональна схема електропривода.	лекц.	2
2.	Механіка електропривода.	лекц./інд./сам.	4/2/24
3.	Електромеханічні властивості ДПС різного способу збудження. Рівняння електромеханічних та механічних характеристик, їх аналіз і висновки.	лекц./лаб./інд./сам.	4/12/2/12

4.	Електроμηχανічні властивості двигунів змінного струму.	лекц./лаб./сам.	4/6/8
5.	Електроμηχανічні властивості крокових двигунів.	лекц./сам.	2/4
6.	Регульовні електроприводи з двигуном постійного струму різного способу збудження.	лекц./сам.	4/10
7.	Регульовні електроприводи з двигуном змінного струму.	лекц./лаб./сам.	4/6/10
8.	Режими роботи крокових двигунів і схеми керування дискретним ЕП.	лекц./лаб./сам.	2/4/10
9.	Спец. системи електропривода ТП-Д, Г-Д, АД-ПЧ. Схемні рішення, рівняння характеристик систем.	лекц./інд./сам.	2/2/10

6 семестр

10.	Класифікація перехідних процесів. Механічні перехідні процеси у лінійних і нелінійних системах. Перехідні процеси з урахуван. електромагніт. інерції. Аналітичні і графічні методи розрахунку перехідних процесів в системах.	лекц./лаб./сам.	8/8/14
11.	Критерії, умови та обмеження при виборі потужності двигунів. Особливості вибору потужності двигунів. Постійна часу нагріву. Методи еквівалентного струму, моменту і потужності. Вибір потужності двигунів для різних режим. роботи.	лекц./лаб./сам.	6/6/28
12.	Основи проектування електроприводів, основні положення синтезу електроμηχανічних параметрів автоматизованих електроприводів	лекц./лаб./сам.	4/6/16
13.	Замкнені системи автоматичного керування електропривода	лекц./лаб./сам.	4/6/16
14.	Мікропроцесорне керування електроприводами, загальні відомості про сучасні структури підпорядкованого керування координат електропривода постійного струму і векторного керування координат частотного електропривода змінного струму	лекц./лаб./інд./сам.	8/4/1/20

8. Самостійна робота

Самостійна роботи проводиться згідно графіку навчального процесу та включає такі види СР: Підготовку до лекцій по темам самостійної роботи та вивчення матеріалів лекцій (лк), підготовка до виконання лабораторних робіт (лр) та їх здачі. Кількість годин на виконання самостійної роботи: – 192 год. (денна форма); – 291 год. (заочна форма), сюди включено також години консультативної допомоги та контрольні заходи.

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, проведення двох рубіжних контролів.

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

Кожний модуль оцінюється за 100-бальною системою.

Оцінювання академічних успіхів студента з дисципліни ПРИВОДИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ здійснюється за такими критеріями та у відповідності до такої методики.

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Модуль 1											
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				50	100
T1	T2		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4		
6	6		6	6	4	6	6	6	4		
Модуль 2											
Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5			Змістовий модуль 6				50	100
T1			T1			T1	T2	T3			
10			10			10	10	10			

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

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 5 кредитів, тобто 50% виконання навчального навантаження дисципліни ПРИВОДИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ.

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

Якщо студентом відпрацьований другий модуль з оцінкою в межах 60-100 балів, йому присвоюється ще 5,5 кредитів і з врахуванням 5 кредитів РК-1, йому присвоюється 10,5 кредитів, тобто 100% виконання навчального навантаження дисципліни ПРИВОДИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ.

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

Студенти, які отримали “незадовільно” з одного РК (РК-1 чи РК-2), складають екзамен з відповідної частини курсу ПРИВОДИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ під час підсумкового РК. 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 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 проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	<i>відмінно</i> – відмінне виконання з незначною кількістю помилок
82-89	B	добре	<i>дуже добре</i> – вище середнього рівня, але з деякими поширеними помилками
74-81	C		<i>добре</i> – у цілому правильне виконання, але з помітними помилками
64-73	D	задовільно	<i>задовільно</i> – виконання у повному обсязі, але зі значною кількістю недоліків
60-63	E		<i>достатньо</i> – виконання задовольняє мінімальні критерії
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	<i>незадовільно-недостатньо</i> – необхідно допрацювати
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	<i>незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням курсу

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).