

СИЛАБУС

Дисципліна «Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згорання»

Тип: варіативна

Курс (рік навчання): 4-й

Семестр: 8-й

Кредити: 3

Викладач: Сухонос Роман Федорович, старший викладач кафедри двигунів внутрішнього згорання, магістр.

Контакти: аудиторія 135 (головний корпус університету),

Telegram, Viber за номером +380984898033

Дисципліна у системі дистанційного навчання університету:

<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=164>

Розподіл годин: загальна кількість 90 годин.

Для денної форми навчання: 20 годин лекцій, 10 – практична робота, 60 – самостійної роботи.

Для заочної форми навчання: 6 години лекцій, 6 – практична робота, 78 – самостійної роботи, 10 – виконання індивідуального завдання.

Оцінювання: залік.

Мета дисципліни – вивчення принципів побудови і дослідження систем автоматичного регулювання, їх аналіз і синтез, методи отримання необхідних характеристик. Принципи побудови і дослідження систем автоматичного регулювання в даному курсі вивчаються на основі розгляду принципів управління різноманітними технічними приладами транспортних машин. Важливе місце в вивченні і розумінні курсу займають фундаментальні принципи управління і автоматизований контроль технологічних параметрів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фахові компетентності:

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання. **очікувані програмні результати навчання:**

РН1) Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН3) Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН5) Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

PH7) Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу. Свої знання студенти повинні вільно висловлювати як у письмовій, так і в усній формі.

Структура курсу:

Тема 1 Вступ

Мета і завдання дисципліни «Автоматичне регулювання ДВЗ». Роль автоматики і автоматизації виробничих процесів для розвитку суспільства в сучасних умовах. Комплексна механізація і автоматизація виробничих процесів. Стандартизація в розробці автоматичних систем управління. Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП). Історичні аспекти і роль автоматизації в розвитку науки і техніки. Загальні поняття і визначення.

Тема 2 Основні принципи управління

Принцип управління за впливом, що задається, за обуренням, за відхиленням, комбіновані системи автоматичного управління. Класифікація систем автоматичного управління. Основні типи систем автоматичного управління.

Тема 3 Автоматизований контроль технологічних параметрів

Елементи метрології і техніки вимірів. Датчики, вимоги до них, їх характеристики, класифікація. Структура вимірювального лаштування. Методи виміру. Основні вимоги до вимірювальних приладів: похибки виміру, клас точності. Вимір температури. Термометри розширення і манометричні термометри. Термометри опору. Термоелектричні термометри. Потенціометри. Пірометри випромінювання. Виміри тиску і розрідження. Виміри видатку і кількості речовини. Датчики для аналізу газів, що відпрацювали. Витратоміри змінного тиску, індукційні витратоміри. Швидкісні об'ємні лічильники, автоматичні ваги. Вимір механічних параметрів переміщень, сил, швидкостей. Потенціометричні, тензометричні, ємнісні, індуктивні, фотоелектричні і пневматичні перетворювачі.

Тема 4 Основи теорії автоматичного управління

Опис роботи системи автоматичного управління. Методи складання математичних описів роботи систем автоматичного управління. Перетворення Лапласа. Передавальні функції системи автоматичного управління.

Прості і складні системи автоматичного управління. Розподіл систем автоматичного управління на ланки. Типові ланки систем автоматичного управління, їх перехідні і передавальні функції.

З'єднання ланок, передатні функції з'єднань. Послідовне, паралельне з'єднання ланок. Передавальна функція ланки із зворотним зв'язком.

Тема 5 Частотні характеристики САУ

Частотні характеристики ланок і систем автоматичного управління. Комплексна передатна функція ланки, системи. Амплітудно-частотна і фазочастотна характеристики. Амплітудно-фазова частотна характеристика. Частотні характеристики типових динамічних ланок систем автоматичного управління. Експериментальне визначення частотних характеристик.

Тема 6 Стійкість і якість САУ

Стійкість систем автоматичного управління. Визначення стійкості системи автоматичного управління. Умова тривалості системи автоматичного управління. Критерії стійкості. Якість автоматичного управління. Показники якості процесу регулювання. Методи оцінки якості процесу регулювання. Інтегральні оцінки якості процесу управління.

Тема 7 Нелінійні САУ, їх корекція, основи проектування

Корекція систем автоматичного управління. Необхідність корекції системи автоматичного управління, поняття корекції. Корекція системи автоматичного управління за допомогою послідовних фазовипереджаючих приладів, що диференціюють. Застосування приладів, що інтегрують, і зворотних зв'язків в корекції систем автоматичного управління.

Нелінійні системи автоматичного управління. Дискретні та імпульсивні системи автоматичного управління. Перехідні процеси в нелінійних системах автоматичного управління. Елементи проектування систем автоматизації.

Тема 8 Автоматичне регулювання в агрегатах і системах ДВЗ

Задачі і напрямки автоматичного регулювання ДВЗ. Рівноважні режими роботи двигуна. Рівняння руху двигуна, як об'єкта керування. Вихідні показники ДВЗ.

Тема 9 Автоматичне регулювання частоти обертання колінчатого вала

Статична і регуляторна характеристики крутного моменту двигуна. Загальний принцип регулювання кутової швидкості обертання колінчатого вала двигуна. Однорежимні, дворежимні, всережимні регулятори частоти обертання. Розрахунок регуляторів частоти обертання.

Тема 10 Автоматичне регулювання робочого процесу бензинового двигуна

Утворення робочої суміші. Автоматичні системи готування робочої суміші. Електронне керування процесом готування робочої суміші. Корекції при готуванні робочої суміші з обліком різних чинників. Датчики, використовувані при автоматичному готуванні робочої суміші. Автоматичні пристрої системи запалювання, контроль детонації, виконавчі пристрої.

Тема 11 Автоматичне регулювання робочого процесу дизельного двигуна

Процес готування робочої суміші дизельного двигуна, сумішоутворення, поняття про гетерогенні і гомогенні суміші. Вплив конструктивних особливостей форм камер згоряння і розташування форсунки на процес готування робочої суміші, плівкове сумішоутворення. Розділені, вихрові камери згоряння, системи сумішоутворення в передкамері. Автоматичне регулювання кількістю палива, що впорскується, моментом початку впорскування палива.

Тема 12 Автоматичне регулювання температурного режиму роботи ДВЗ і системи мащення

Схеми регулювання температурного режиму ДВЗ. Електронні системи регулювання роботи системи охолодження і мастила двигуна. Автоматичні аварійно-попереджувальні системи ДВЗ.

Тема 13 Автоматичне регулювання допоміжних систем двигуна

Автоматичні системи пуску двигуна. Регулювання в системі випуску газів, що відпрацювали та зниження їх токсичності. Токсичність газів дизельних двигунів, що відпрацювали. Випробувальні цикли і норми токсичності в Європі, США, Японії.

Оцінювання:

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту індивідуального розрахунково-графічного завдання;
- активності та якості роботи в аудиторії;

– усних та письмових опитувань за кожен змістовий модуль.

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту контрольної роботи;
- активності та якості роботи в аудиторії;
- усних та письмових опитувань за кожен змістовий модуль.

Критерії оцінювання

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожен з двох блоків модулів на відповідному рубіжному модульному контролі за 100-бальною шкалою.

Поточне тестування та самостійна робота													Сума
Змістовий модуль №1													
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	100
4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	

T1, T2 ... T13 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

У разі невідвідування занять з певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

Література:

Базова

1. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования. – К.: Выща школа, 1989. – 431 с.
2. Метлюк Н.Ф. Автоматика и автоматизация производственных процессов. – Минск: Высшая школа, 1985. – 301 с.
3. Петров В.А. Автоматические системы транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1974. – 336 с.
4. Крутов В.И. Автоматическое регулирование ДВС. – М.: Машиностроение: 1979. – 615 с.

Допоміжна

5. BOSCH Автомобильный справочник. – М.: «За рулем», 2000. – 896 с.
6. Покровский Г.П. Электроника в системах подачи топлива автомобильных двигателей. – М.: Машгиз, 1998. – 182 с.
7. Туричин А.М. Электрические измерения неэлектрических величин. – Л.: Энергия, 1975. – 462 с.
8. Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згорання : навч. посібник / К.С. Долганов, А.А. Лісовал. – К.: НТУ, 2003. – 138 с.
9. Поляков К.Ю. Теория автоматического управления для «чайников». – СПб, 2008. – 80 с.
10. Аулін В.В. Принципи автоматичного керування процесами в трибо технічних системах // Проблеми трибології. – 2013. – № 4. – С. 129–136.
11. Денбновецький С.В. Електронне керування кутом випередження запалювання в бензиновому двигуні внутрішнього згорання (ДВЗ) / С.В. Денбновецький, М.П. Драган // Електроника и связь. – Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии». – 2010. – № 5. – С. 120–124.

Інформаційні ресурси

1. http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/
2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>
3. Google Академія [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scholar.google.com.ua/>

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичної і самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згорання» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання», всіх форм навчання /Укл.: Р. Ф. Сухонос. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 20 с. (бібліотечний № 7782e/7928e)