

Донбаська державна машинобудівна академія
Кафедра інноваційних технологій і управління

Затверджую:

Декан факультету
інтегрованих технологій і обладнання

_____ О.Г. Гринь
« ____ » _____ 2024 р.

Гарант освітньої програми:

«Прикладна механіка»

_____ С.В. Ковалевський
« ____ » _____ 2024 р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри

інноваційних технологій і управління

Протокол №21 від 17.05.2024 р.

Завідувач кафедри _____

С.В. Ковалевський

Робоча програма навчальної дисципліни

«Теорія автоматичного управління»

галузь знань	13 «Механічна інженерія»
спеціальність	131 «Прикладна механіка»
ОПП	«Прикладна механіка»
Освітній рівень	бакалавр
Факультет	інтегрованих технологій і обладнання
Розробник:	к.т.н., ст.викл. Олійник С.Ю.

Краматорськ – 2024 р.

1 Опис навчальної дисципліни

Показники		Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молод- ший бака- лавр»		денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молод- ший бакалавр»
Кількість кредитів		Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u>	Вибіркова	
4,5 (5,5)	3 (5,5)			
Загальна кількість годин				
135 (165)	90 (165)			
Модулі – 1		Спеціальність <u>131 Прикладна механіка</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1			4-й (5-й)	2-й (3-й)
Індивідуальне науково- дослідне завдання			Семестр	
			7 (10а)	4а (6а)
			Лекції	
Тижневих годин для ден- ної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи сту- дента – 5			30 год. (12)	18 год. (8)
			Практичні, семінарські	
			15 год. (-)	9 год. (-)
			Лабораторні	
			15 год. (-)	9 год. (-)
			Самостійна робота	
			75 год. (153)	54 год. (157)
		Індивідуальні завдання:		
		Вид контролю: залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 45/55 %; денної прискореної форми – 40/60%;

для заочної форми навчання – 8/93%; заочної прискореної форми – 5/95%.

В дужках – години та кредити для заочної форми навчання.

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління» складена на кафедрі «Інноваційних технологій і управління» відповідно до навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю «Прикладна механіка». Дисципліна належить до циклу професійної підготовки та є вибірковою.

Методологічною основою дисципліни є дисципліни «Вища математика», «Інформатика», «Фізика», «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка».

Дисципліна забезпечує вивчення таких дисциплін: «Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин», «Обладнання та транспорт механообробних цехів», «Кваліфікаційна робота бакалавра».

Метою дисципліни є забезпечення підготовки бакалаврів спеціальності «Прикладна механіка» для вирішення інженерних задач у галузі технологічної підготовки автоматизованого машинобудівного виробництва.

Завдання викладання дисципліни - дати студентам знання, сформувати уміння та навички, які перелічено нижче.

Дисципліна «Теорія автоматичного управління» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей**:

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми	
Загальні компетентності (ЗК)	Фахові компетентності (ФК)
ЗК1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2.Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки. ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації. ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин. ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM) і інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки. ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та

4. Лекції

Тема 1. Основні поняття та визначення

Теорія автоматичного управління – основні поняття. Задачі автоматизації виробничих процесів у машинобудуванні. Історія розвитку автоматизації. Етапи автоматизації механоскладального виробництва. Перспективи розвитку автоматизації механоскладального виробництва. Автоматичне управління: основні поняття і визначення. Автоматичні системи та їх елементи. Основні визначення і поняття. Класифікація елементів системи автоматичного управління.

Література: [1, с.6-11; 2, с. 6-8; 7, с. 15-21; 8, с. 11-12, 27-37]

Тема 2. Загальні властивості елементів систем автоматичного управління

Загальні властивості елементів систем управління. Статичні характеристики елементів систем. Динамічні характеристики елементів.

Література: [1, с.11-20; 2, с. 16-20; 3, с. 5-8].

Тема 3. Фундаментальні принципи управління

Структура автоматичних систем управління. Структурні схеми автоматичних систем. Опис принципу роботи типової автоматичної системи управління. Основні принципи управління. Принцип розімкнення. Принцип компенсації. Принцип зворотного зв'язку. Комбіновані системи управління.

Література: [1, с.21-27; 2, с.23-28; 8, с. 12-27]

Тема 4. Математичні моделі систем автоматичного управління

Форми запису математичних моделей. Диференційне рівняння ланки, системи. Перетворення Лапласа. Методи складання математичних моделей (на прикладах). Передатна функція ланки. Передатна функція системи. Типові динамічні ланки. Функціональні та структурні схеми, правила перетворення структурних схем. Статичні та динамічні характеристики систем. Моделювання систем автоматичного управління.

Література: [1, с.27-44; 2, с. 29-34, с. 35-42; 3, с. 5-8, с. 10-12, с. 14-17, с. 19-21; 4, с. 4-11, с. 21-22; 7, с. 35-48, с. 48-53, с. 61-72; 8, с. 45-91, 93-172]

Тема 5. Стійкість систем та об'єктів автоматичного управління

Частотні характеристики систем управління. Логарифмічні частотні характеристики. Стійкість систем. Алгебраїчні критерії стійкості. Частотні критерії стійкості.

Література: [1, с.44-61; 2, с.42-48; 3, с. 10-12, с. 14-17; 4, с.13-15, с. 16-18, с. 26-27, с. 29-30; 7, с. 51-60; 8, с. 97-116]

Тема 6. Якість процесів автоматичного управління

Показники якості процесу управління. Методи оцінки якості управління системи. Оцінка якості процесу за розподілом коренів характеристичного рівняння системи. Оцінка якості процесу управління за допомогою амплітудно-частотної характеристики замкненої системи. Оцінка якості процесу по комплексній частотній й логарифмічній частотній характеристиках розімкнутих систем.

Література: [1, с.61-70; 3, с. 19-21; 6, с. 176-232]

Тема 7. Автоматичне управління верстатами та технологічними об'єктами

Класифікація за типом сигналу. Класифікація систем за типу алгоритму управління. Класифікація систем за алгоритмом функціонування.

Література: [1, с. 70-104; 2, с. 49-56; 7, с. 23-29, с. 29-34; 8, с. 37-43].

Тема 8. Автоматичне управління верстатними комплексами

Аналіз процесу формоутворення на верстаті з ЧПУ. Методи автоматичного управління на верстатах з ЧПУ.

Література: [1, с.83-104; 8, с. 154-165]

5. Практичні заняття

Метою практичних занять є набуття практичних навичок щодо виконання структурних перетворень, побудови амплітудно-частотних і фазочастотних та логарифмічних характеристик елементів САУ, оцінки стійкості САУ за алгебраїчними та частотними критеріями.

Тематика практичних занять:

Пр.з. №1 Структурні перетворення САУ.

Пр.з. №2 Побудова амплітудно-частотних (АЧХ) і фазочастотних характеристик (ФЧХ) елементів САУ.

Пр.з. №3 Побудова АФЧХ елементів САУ.

Пр.з. №4 Побудова логарифмічних характеристик САУ.

Пр.з. №5 Оцінка стійкості САУ за алгебраїчними критеріями.

Пр.з. №6 Оцінка стійкості САУ за частотними критеріями.

6. Лабораторні роботи

Метою лабораторних занять є одержання основних відомостей про обладнання, пристрої та інструменти для реалізації основних методів теорії автоматичного управління, а також набуття практичних навичок побудови, дослідження та аналізу перехідних процесів, визначення та аналіз частотних характеристик, оцінка стійкості процесу різання в технологічній системі.

Тематика лабораторних робіт:

Лр.з. №1 Дослідження впливу параметрів відцентрового регулятора швидкості на процес регулювання

Лр.з. №2 Дослідження перехідного процесу в технологічній системі
Лр.з. №3 Визначення частотних характеристик процесу різання в технологічній системі

Лр.з. №4 Визначення стійкості процесу різання у технологічній системі за допомогою алгебраїчних та частотних критеріїв

Лр.з. №5 Визначення стійкості технологічної системи з урахуванням динамічної характеристики процесу різання

7. Контрольні заходи

В контрольні заходи входить:

- контрольні опитування в семестрі;
- захист звіту з лабораторних та практичних робіт;
- залік.

Поточний контроль знань та умінь студентів денної форми навчання проводиться шляхом оцінювання лабораторних та практичних робіт, проведення письмових контрольних робіт із застосуванням індивідуальних тестових завдань. Оцінювання виконується за двадцятибальною системою з подальшим урахуванням вагового коефіцієнту в межах кожної теми та вагового коефіцієнту для підсумкової атестації.

Захист звіту з лабораторних та практичних робіт проводиться за розкладом. Кінцевий звіт приймається на останньому занятті при наявності письмового тексту всіх робіт зі стандартним титульним аркушем та спроможності здобувача відповісти на всі питання що до викладеного матеріалу.

Залік здобувач складає після захисту усіх звітів. Склад матеріалу та об'єму заліку охоплює всі теоретичні теми дисципліни.

8. Самостійна робота

Під час самостійної роботи здобувачі вивчають як матеріал аудиторних занять курсу, так і питання винесені на самостійне вивчення.

Також самостійна робота для здобувачів спрямована на виконання практичної частини дисципліни, яка полягає в виконанні розрахунково-аналітичного завдання «Вибір та обґрунтування системи керування роботизованими технологічним комплексом».

9. Рекомендована література

9.1 Основна література

1. Саункін, В. Т. Теорія автоматичного управління технологічними системами : навчальний посібник / В. Т. Саункін, С. Л. Міранцов, Є. В. Мішура, І. М. Стародубцев – Краматорськ : ДДМА, 2015. – 104 с.

2. Теорія автоматичного управління: Конспект лекцій для студентів спеціальності 7.090202 «Технологія машинобудування» денної та заочної

форм навчання / Сост.: В. Т. Саункін, С. Л. Міранцов. – Краматорськ: ДДМА, 2013. – 56 с.

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теорія автоматичного керування технологічними системами» для студентів спеціальності 6.05050201 «Технології машинобудування» денної і заочної форм навчання / укл.: С. Л. Міранцов. - Краматорськ : ДДМА, 2014. - 28 с.

9.3 Web-ресурси

9. Міжвідомчий науково-технічний збірник "Адаптивні системи автоматичного управління" [Електроний ресурс]. Режим доступу: <https://kpi.ua/web-asac>

10. Журнал «The Open Automation and Control Systems» [Електроний ресурс]. Режим доступу: <https://www.benthamopen.com/TOAUTOCJ/>

11. Principles of Automatic Control [Електроний ресурс].
Режим доступу: <https://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-06-principles-of-automatic-control-fall-2012/#>