СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ступінь освіти бакалавр |
| Освітня програма Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології |
| Тривалість викладання 9,10,11,12 чверті |
| Заняття: |
|  лекції 2 години |
|  лабораторні заняття 2 години |
| Мова викладання українська |

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

https:// do.nmu.org.ua/course/view.php?id=1661

Викладач: Трипутень Микола Мусійович, доцент КФІВС, кандидат технічних наук.

**Персональна сторінка:** https://aks.nmu.org.ua/ua/Teachers/TryputenMM.php

**E-mail:** triputen.m.m@nmu.one

**1 АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ**

Навчальна програма з курсу «Теорія автоматичного керування» розрахована на бакалаврів, майбутніх магістрів, аспірантів та пошукувачів учених ступенів технічних спеціальностей. Вона представлена як вступ до розв’язання проблем автоматичного керування природніми і штучними процесами. Основна увага приділяється математичному опису звичайних систем автоматичного керування, їх аналізу і покращенню показників якості функціонування.

**2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ**

**Мета дисципліни** – набуття бакалавром здатності застосовувати знання з математики для дослідження систем автоматичного керування, виявляти і брати до уваги властивості об’єктів керування при аналізі і синтезі автоматичних систем методами теорії автоматичного керування.

**Завдання курсу:**

Опанування бакалаврами методів математичного опису процесів, що відбуваються в системах автоматичного керування; вивчення підходів до аналізу систем автоматичного керування і шляхів підвищення якості їх функціонування.

**3 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для опису системи автоматичного керування і її елементів.

Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для виявлення властивостей систем автоматичного керування; оцінки показників якості функціонування систем автоматичного керування.

Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для обґрунтування принципів керування об'єктами автоматизації; обґрунтування структури і вибір методики розрахунку елементів керуючих пристроїв.

Вміти застосовувати методи моделювання для розроблення математичних моделей систем автоматичного керування в просторі сигналів і в просторі стану; виконувати еквівалентні перетворення структурних схем систем автоматичного керування.

Вміти застосовувати методи моделювання для розроблення і дослідження систем автоматичного керування в середовищі іншої фізичної природи (на ЕОМ).

Вміти використовувати спеціалізоване програмне забезпечення MATLAB для відтворення властивостей і дослідження системи автоматичного керування на ЕОМ.

Вміти використовувати спеціалізоване програмне забезпечення MathCAD для виконання розрахунків в задачах аналізу і синтезу систем автоматичного керування.

**4 СТРУКТУРА КУРСУ**

**ЛЕКЦІЇ**

1. Загальні відомості про системи автоматичного регулювання
2. Динамічні ланки та їх характеристики
3. Розімкнута САК
4. Замкнута САК
5. Стійкість САК
6. Якість керування в замкнутих САК
7. Підвищення якості процесу керування
8. САК у просторі стану
9. Випадкові процеси в САК
10. Особливі лінійні систем
11. Нелінійні системи автоматичного керування

**ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ**

1. Дослідження типових динамічних ланок
2. Дослідження стійкості систем автоматичного управління
3. Дослідження точності статичної і астатичної САУ
4. Дослідження послідовних коригувальних пристроїв
5. Дослідження гнучкого зворотного зв'язку
6. Дослідження стійкості лінійної системи автоматичного управління з запізненням
7. Дослідження коригувальних пристроїв САР з лінійним об'єктом із запізненням
8. Дослідження імпульсної системи автоматичного керування
9. Дослідження стійкості нелінійної системи автоматичного керування
10. Аналіз лінійної САУ

Методи навчання:

* метод евристичних питань;
* метод діалогового спілкування;
* метод занурення;
* метод мозкового штурму.

Форми та методи оцінювання:

* письмовий (контрольні роботи);
* тестовий (інтерактивні тести в системах MOODLE, TEAMS);
* усний (захист лабораторних робіт);
* письмовий звіт (звіт про виконання лабораторних робіт).

**5 ТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА/АБО ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Персональний комп’ютер, ПП Microsoft Office, математичний пакет MATLAB з середовищем імітаційного моделювання Simulink, математичний пакет MathCAD, дистанційна платформа Мoodlе, дистанційна платформа Microsoft Teams, мультимедійне забезпечення (проектор).

**6 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ**

**6.1 Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти** за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

|  |  |
| --- | --- |
| Рейтингова | Інституційна |
| 90…100 | відмінно |
| 74…89 | добре |
| 60…73 | задовільно |
| 0…59 | незадовільно |

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

**6.2** Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Максимальна кількість балів за вирішення завдань у рамках одного поточного контролю – 100.

Лабораторні заняття зараховуються або не зараховуються за результатом їх виконання, оформлення і захисту. Максимальна усереднена кількість балів за виконання, оформлення і захист усіх лабораторних робіт – 100.

Загальна успішність виконання поточних контрольних та лабораторних робіт складається з середньозваженої оцінки з наступними ваговими коефіцієнтами: оцінка за першу контрольну роботу – 0,25; оцінка за другу контрольну роботу – 0,25; усереднена оцінка за результатом захисту усіх лабораторних робіт – 0,5.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль може здійснюватися за згодою студента без виконання екзаменаційного завдання.

У випадку, якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку, проводиться іспит у вигляді

комплексної контрольної роботи (ККР), яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань). У разі підвищення успішності здобувач має тільки одну спробу виконання ККР.

**6.3 Критерії оцінювання теоретичної частини**

6.3.1 Критерії оцінювання модульних завдань

Модульне завдання містить 15 закритих тестових завдань з чотирма варіантами відповідей (вага одного завдання один бал) і 5 завдань, що потребують розгорнутої відповіді (вага одного завдання сім балів). Опитування за модульним завданням проводиться з використанням дистанційної платформи MOODLE.

Протягом семестру студент виконує два модульних завдання, кожне з яких розраховано на 100 балів.

6.3.2 Критерії оцінювання екзаменаційних і залікових іспитів.

Екзаменаційне або залікове завдання студент виконує, якщо сумарна кількість балів, отриманих за два поточних тестових завдання (модуля), його не влаштовує.

Екзаменаційне або залікове завдання містить 5 закритих тестових завдань з чотирма відповідями (вага одного завдання один бал), 1 теоретичне розгорнуте завдання (вага завдання п’ятдесят балів), 4 завдання, що потребують розгорнутого розв’язання із загальною сумою балів 45.

Загальна кількість балів екзаменаційного або залікового завдання дорівнює 100.

**6.4 Критерії оцінювання лабораторної роботи**

Лабораторна робота зараховується за умови коректно виконаного дослідження, яке запропоновано в лабораторній роботі, оформлення звіту до лабораторної роботи у відповідності до вимог і правильних відповідей на 5 запитань з переліку контрольних запитань.

**7 ПОЛІТИКА КУРСУ**

**7.1 Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»» (http://surl.li/alvis).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

**7.2 Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

**7.3 Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

**7.5 Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять в мирні часи є обов’язковим.

Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об’єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність, епідемія, бойові дії) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівництвом деканату і керівником курсу.

**7.6 Бонуси**

Не передбачено.

**8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Методи навчання:

* метод евристичних питань;
* метод діалогового спілкування;
* метод занурення;
* метод мозкового штурму.

Форми та методи оцінювання:

* письмовий (контрольні роботи);
* усний (захист лабораторних робіт);
* письмовий звіт (звіт про виконання лабораторних робіт).

**9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Попович М.Г., Ковальчук О.М. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Либідь, 2007. – 656 с.

http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Popovich\_2007\_656.pdf

2. Сучасна теорія керування: навч. посіб. / І.В. Новицький, С.А. Ус, м-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро : НГУ, 2017. – 263 c.

https://core.ac.uk/download/pdf/147458043.pdf

3. Dorf R. C. Modern Control Systems 12 th Edition / R. C. Dorf, R. H. Bishop. – Boston, Prentice Hall, 2010. – 1104 p.

https://dl.icdst.org/pdfs/files3/3dc1146efcce5cdf49c8d02f24d39ecd.pdf

4. Bubnicki Z. Modern Control Theory / Z. Bubnicki. – Berlin, Springer, 2002. – 421 p.

https://www.academia.edu/43854579/Zdzislaw\_Bubnicki\_Modern\_Control\_Theory

5. Теорія автоматичного керування. Методичні рекомендації до викладання лекцій з дисципліни для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Упоряд.: М.М. Трипутень - Дніпро НТУ «ДП» 2020.-99 с.

6. Теорія автоматичного керування. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Упоряд.: М.М. Трипутень, В.Є Воскобойник -Дніпро НТУ «ДП» 2020.- 119 с.

7. Лазарєв Ю. Ф. MATLAB і моделювання динамічних систем. Навчальний посібник. Глава 4. Засоби взаємодії Matlab з Simulink. – Київ: НТУУ "КПІ", 2009. – 63 c.

**https://kafpson.kpi.ua/Arhiv/Lazarev/uml\_4n.pdf**

8. Tryputen Myk. Complex training of specialist in the field of automation using a laboratory bench / Myk. Tryputen, Y. Kuznetsova, V. Kuznetsov, Mak. Tryputen, A. Kuznetsova // Actual problems of science. Monograph. – Bydgoszcz, Poland, Khmelnytskyi University in cooperation with UTP University of Science and Technology, 2019. – P. 267 –276.

http://maees.khnu.km.ua/Dialogy/2019/UKR%20V%D0%86II%20Ukrainian-%D0%A0olish%20scientific%20dialogues%202019.pdf

9. Olexandr K. Analysis of Phase Trajectories of the Third – Order Dynamic Objects / K. Olexandr, M. Tryputen, V. Kuznetsov // IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, July 2–6, 2019. Lviv, Ukraine. – Lviv, 2019. – P. 1235–1243.

https://books.google.com.ua/books/about/2019\_IEEE\_2nd\_Ukraine\_Conference\_on\_Elec.html?id=k25NzQEACAAJ&redir\_esc=y