

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Конструкцій і проектування ракетної техніки» (№401)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

С.Ю.Нестеренко

(ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи автоматики

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Супутники, двигуни та енергетичні установки
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Грищенко О.В. старший викладач каф.401
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки (№ 401)

Протокол № 1 від « 27 » серпня 2021 р.

В.о. завідувача кафедри д.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В.О.Середа
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

М.В. Ремезок
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Грищенко Олександр Володимирович, старший викладач. З 2008 з року викладає в університеті наступні дисципліни:

- автоматичне регулювання ракетних двигунів;
- конструкція і проектування турбонасосних агрегатів;
- випробування ракетних двигунів;
- основи автоматики.

Напрями наукових досліджень: методи аналогового акустичного моделювання високочастотної нестійкості камер рідинних ракетних двигунів.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 7 семестр.

Обсяг дисципліни:

3 кредитів ЄКТС (90 годин), у тому числі аудиторних – 48 години, самостійної роботи здобувачів – 42 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

Мова викладання – українська.

1. Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – гідрогазодинаміка; деталі машин та основи конструювання; електротехніка.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – конструкція і проектування ракетних двигунів, конструкція і проектування турбонасосних агрегатів.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Формування фахових знань про основні технічні засоби автоматики, аналізу та синтезу лінійних систем автоматичного керування.

Завдання

Засвоєння теоретичних знань з термінології, типів схем, основних принципів побудови систем автоматики, практичних вмінь з обґрунтованого вибору засобів автоматизації.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність використовувати положення гідравліки, аеро- та газодинаміки для опису взаємодії з газовим і гідравлічним середовищем;
- здатність проектувати та здійснювати випробування елементів РКТ, її обладнання, систем та підсистем.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

- володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі;
- пояснювати вплив конструктивних параметрів елементів РКТ на льотно-технічні характеристики. Мати уявлення про методи забезпечення стійкості та керованості РКТ.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Основи автоматики».

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 1 година.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місто дисципліни у навчальному плані.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 1 година.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вклад України у процес автоматизації.

Тема 2. Головні поняття та терміни. Історичний огляд.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 3 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Автомати Герона Старшого (1 в.). Годинники-автомати (XVIII в.). Спроби використання автоматів у промисловості – автоматичний супорт (Г.Модслі) і автоматичний регулятор (Д.Уатт). Досягнення електротехніки у XIX в. – магніто-електричне реле, комутатор, автоматична система для визначення швидкості гарматного ядра.

Початок XX в. – поява автоматичної зброї. Верстати-автомати.

Автоматичне регулювання, автоматичне управління у XX в. – авіація, автомобільна техніка та ін.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 3 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з пристроями автоматичної сигналізації на залізниці та автоматичними телефонними станціями (закінчення XIX в.).

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2.

Тема 3. **Класифікація автоматичних пристроїв.**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Рефлекторні і нереклекторні автомати (однократні та циклічні). Автоматичне керування по замкнутому циклу. Автоматичне керування по разомкнутому циклу.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Ознайомлення з функціями, що виконує людина при управлінні процесом. Ознайомлення з пристроями безперервної і спорадичної дії.

Тема 4. Автомати та регулятори.

- *Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*

- *Лабораторні роботи: «Автоматичний газовий регулятор тиску», «Автоматичні механізми перезарядження в системах автоматичної зброї», «Система автоматичного управління кормової артилерійської установки зі слідкуючим приводом».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Стенд експериментального отримання статичної характеристики газового регулятора тиску, стенд експериментального отримання циклограми механізму перезарядження в автоматичній гарматі, стенд перевірки кормової артилерійської установки, описи до них лабораторних робіт.*

Робочий цикл автомата. Закон продуктивності робочих машин. Принцип сполучення операцій. Структура і кінематики автоматів. Розподільні механізми. Робочі механізми.

Автоматичне регулювання в авіаційній, автомобільній та військовій техніці.

Регулятори прямої та непрямої дії. Оборотній зв'язок.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з проблемами автоматичного регулювання в авіаційній, автомобільній та військовій техніці. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх здачі.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Модуль 2.

Змістовний модуль 3.

Тема 5. Типові ланки лінійних систем автоматичного регулювання.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Проходження регулярного сигналу через лінійну ланку. Загальна характеристика регулярних сигналів та лінійних ланок. Рівняння лінійної ланки. Характеристика лінійної ланки. Приклади передатних функцій об'єктів.

Загальна характеристика типових лінійних ланок. Простіші ланки. Ланки першого порядку. Коливальна ланка.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення гідравлічних та пневматичних пристроїв для зрівняння. Ознайомлення із Особливими ланками лінійних систем автоматичного керування (сталі немінімально-фазові ланки, несталі ланки, ірраціональні ланки, трансцендентні ланки).

Тема 6. Елементи конструкції регуляторів.

Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*

- *Лабораторні роботи: «Автоматичний регулятор тиску управління в ДВЗ», «Визначення характеристик нелінійності кутового датчика положення».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Стенд експериментального отримання характеристик ДВЗ, стенд експериментального отримання характеристик нелінійності кутового датчика положення, описи до них лабораторних робіт.*

Елементи конструкції регуляторів: чутливі, підсилювачі, виконавчі елементи. Їх статичні та динамічні властивості.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з елементами вимірювання температур. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх здачі.

Модульний контроль 3

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 4.

Тема 7. Характеристики систем управління.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*

- *Лабораторна робота: «Нестационарні характеристики електропневматичного рульового приводу аеродинамічної поверхні ракет масового призначення».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): стенд експериментального отримання характеристик електропневматичного рульового приводу аеродинамічної поверхні та опис до них лабораторних робіт.*

Характеристики систем управління – чутливість, перехідний процес, частотні характеристики системи регулювання.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення інтегральних критеріїв якості систем управління. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 8. Сталість систем автоматичного управління.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Поняття сталості систем управління. Сталість систем автоматичного регулювання. Критерії сталості систем автоматичного регулювання.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з рівняннями руху для виявлення сталості систем автоматичного регулювання.

Модульний контроль 4

- Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

- Обсяг аудиторного навантаження: 2 години

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Поточний контроль (захист лабораторних робіт), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

| Складові навчальної роботи | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|--|
| Модуль 1 | | | |
| Змістовний модуль 1 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 2 | 0...2(максимальна кількість балів за цим показником) |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 3...5 | 0 | 0 |
| Модульний контроль | 0...15 | 1 | 0...15 |
| Змістовний модуль 2 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 2 | 0...2 |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0..5 | 3 | 0...15 |
| Модульний контроль | 0...16 | 1 | 0...16 |
| Модуль 2 | | | |
| Змістовний модуль 3 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 2 | 0...2 |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0...5 | 2 | 0...10 |
| Модульний контроль | 0...15 | 1 | 0...15 |
| Змістовний модуль 4 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 2 | 0...2 |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0..5 | 1 | 0...5 |
| Модульний контроль | 0...16 | 1 | 0...16 |
| Усього за семестр | | | 0...100 |

Прийнята шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка для заліку |
|--|-------------------|
| 90-100 | Зараховано |
| 75-89 | |
| 60-74 | |
| 0-59 | Не зараховано |

Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з 2-х теоретичних запитань, максимальна кількість балів за кожне запитання – 50.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Виконати та захистити всі лабораторні роботи та здати модульні тестування. Знати головні динамічні ланки лінійних систем автоматичного управління. Вміти самостійно давати характеристику існуючої системи автоматичного управління.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи з оцінкою «добре» в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти описувати процеси, що відбуваються у автоматичних системах регулювання. Вміти визначати передатні коефіцієнти систем автоматичного управління послідовного та паралельного з'єднання.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основній та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та модульні контрольні опитування з оцінкою «відмінно» в обумовлений викладачем строк. Досконально знати характеристики систем автоматичного управління та методи оцінки їх сталості.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: на сайті кафедри www.k401.khai.edu, розділ літератури.

11. Рекомендована література

Базова

1. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. [Текст] / Н.Н.Иващенко. – М.: Машиностроение, 1973. – 606 с.
2. Булгаков Б.Б. Пневмоавтоматика. [Текст] / Б.Б.Булгаков, Кубрак А.И. - К.: Техніка, 1977. - 192 с.
3. Нагорный В.С. Устройство автоматики гидро- и пневмосистем [Текст] / В.С.Нагорный, Денисов А.А. – М. : Высшая школа, 1991. - 367 с.
4. Филипс Ч. Системы управления с обратной связью [Текст] / Ч. Филипс, Р.Харбор – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 616 с.

Допоміжна

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления [Текст] / В.А.Бесекерский, Е.П.Попов – С-П. : Профессия, 2003. - 750с.
2. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. Совет: К.В.Фролов (пред.) и др. – М.: Машиностроение. Автоматическое управление. Теория. Т. I-4 [Текст] / Е.А.Федосов, А.А.Красовский, Е.П.Попов и др. Под общ. ред. Е.А.Федосова, 2000. – 688 с.
3. Машиностроение. Энциклопедия. / Ред. Совет: К.В.Фролов (пред.) и др. – М.: Машиностроение. Самолеты и вертолеты. Том IV- 21, Книга 3 Авиационные двигатели [Текст] / В.А.Скибин, В.И.Солонин, Ю.М.Темис и др.; под ред. В.А.Скибина, Ю.М.Темиса и В.А.Сосунова. – 2010. – 720 с.