

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)

Цирюк О.А.

(ініціали та прізвище)

«___» _____ 2021 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна будова ракетно-космічної техніки

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Ракетні та космічні комплекси»

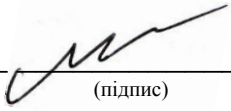
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Пащук О. Ю. асистент к. 401
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
Конструкцій і проектування ракетної техніки
(назва кафедри)

Протокол № _____ від « _____ » _____ 2021 р.

Завідувач кафедри _____
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Колоскова Г.М
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Ремезок М.В.
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Пашук Олександр Юрійович, асистент. З 2015 з року викладає в університеті наступні дисципліни: «Інтегровані комп'ютерні технології проектування», «Загальна будова об'єктів аерокосмічної техніки», «Рухові установки літальних апаратів», «Комп'ютерні технології проектування»,

Напрями наукових досліджень: підвищення маневреності літальних апаратів.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 5 та 6 семестри

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин), у тому числі аудиторних – 96 год., самостійної роботи здобувачів – 84 год.

Форма здобуття освіти – денна, дуальна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи, курсова робота.

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

Мова викладання – українська.

Пререквізити – Вступ до фаху.

Кореквізити – Двигуні установки ЛА.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Засвоєння основних знань про розвиток схем літальних апаратів, можливості по керуванню та наведенню ЛА, склад та будову частин ЛА, його обладнання, методику спрощених розрахунків льотно-технічних характеристик ЛА.

Завдання

Вивчення схем ЛА, засобів керування та самонаведення, бортової апаратури, елементів конструкції устрою ЛА.

Компетентності, які набуваються

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

- здатність використовувати положення динаміки польоту та керування при проектуванні об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- знання в галузі гідравліки, аеро- та газодинаміки для опису взаємодії тіл з газовим і гідравлічним середовищем;
- знання робочих процесів у системах та елементах авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- здатність проектувати та проводити випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем;
- базові знання у галузі гідравлічних, пневматичних, електричних та електронних систем, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці.

Очікувані результати навчання:

- володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності;
- вміти пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі;
- застосовувати вимоги галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах її життєвого циклу;
- пояснювати вплив конструктивних параметрів елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на її льотно-технічні характеристики. Мати уявлення про стійкість та керованість авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- застосовувати сучасні методи проектування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- пояснювати послідовність проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- мати уявлення про структуру та принципи дії бортового та навігаційного обладнання авіаційної та ракетно-космічної техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

5 Семестр

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Вибір аеродинамічної схеми виробів АКТ.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Загальна будова ракетно-космічної техніки».

- Форма занять: лекція, самостійна робота.
- Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Загальна будова РКТ». Її місце у структурі навчання бакалаврів даного фаху.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень.

Тема 2. Характеристика аеродинамічних схем безпілотних літальних апаратів.

- Форма занять: лекція, самостійна робота, лабораторна робота.
- Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): рулетки, лінійки, штангенциркулі.

Нормальна (звичайна) аеродинамічна схема, її переваги та недоліки. Схеми «Безхвістка», «Качка», «Поворотне крило», їх порівняння та застосування на ЛА.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень.

Тема 3. Бортowa апаратура для виробництва енергії різних видів.

- Форма занять: лекція, самостійна робота, лабораторна робота.
- Обсяг аудиторного навантаження: 8 години.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): рулетки, лінійки, штангенциркулі.

Вимірювання кінематичних параметрів ЛА акселерометрами. Засоби визначення висоти польоту ЛА. Допплерівські системи вимірювання. Джерела енергії на ЛА.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.
 - Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.
- Вивчення термінів та визначень.

Тема 4. Бортові джерела електричної енергії безпілотних ЛА.

- Форма занять: лекція, самостійна робота.
- Обсяг аудиторного навантаження: 6 години.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Статичні та динамічні джерела енергії. Типи хімічних джерел енергії. Ампульні батареї. Сонячні батареї. Паливні елементи. Гальванічні елементи,

аккумулятори та батареї. Кисотно-свинцеві, нікель- кадмієві, сребро-цинкові елементи. Переваги та недоліки.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

Вивчення термінів та визначень.

Тема 5. Типи корисного навантаження безпілотних ЛА. Конструктивні схеми.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 години.*

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

Корисне навантаження безпілотних ЛА. Склад апаратури. Конструктивні схеми. Засоби спорядження відсіку ЛА. Стрижнева конструкція. Несучі та ненесучі конструкції.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

Вивчення термінів та визначень.

Модульний контроль

- *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: 8 годин.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2. Схеми розташування ступенів виробів РКТ

Тема 6. Види вибухових речовин. Типи ініціюючих пристроїв.

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 години.*

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

- Бризантні речовини та їх якості. Ініціюючі речовини та їх характеристика. Контактні ініціюючі пристрої. Їх розташування на ЛА. Застосування неконтактних підричників на безпілотних ЛА. Радіо та оптичні підричники. Склад апаратури. Розміщення на ЛА. Діаграми захвату цілі. Формування команди на підриг.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

- Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.
Вивчення термінів та визначень.

Тема 7. Системи керування (СК). Їх класифікація. Групи та класи СК.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота, лабораторна робота*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): рулетки, лінійки, штангенциркулі.*

Визначення терміну система керування ЛА. Склад апаратури. Призначення системи наведення (СН) та системи стабілізації (СС). Признаки класифікації. Поділення на класи та групи. Засоби створення команд керування.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*
- Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.
Вивчення термінів та визначень.

Тема 8. Системи самонаведення. Комбіновані системи наведення. Автономні системи.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Активні, напіваактивні та пасивні системи самонаведення(СН). Типи СН за видом енергії. Групи автономних систем за типом вимірювальних елементів. Групи комбінованих систем. Засоби стеження за ціллю та передаванню керуючих команд наведення. Принцип дії радіонавігаційного наведення. Недоліки та переваги систем. Схема визначення координат цілі та керування ракетою. Антени радіолокаційної системи наведення. Застосування антен ФАР, їх переваги.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.
Вивчення термінів та визначень.

Тема 9. Схема визначення координат цілі. Радіолокаційна та теплова головки наведення.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Визначення координат цілі головками самонаведення. Схеми активної радіолокаційної головки самонаведення та пасивної теплової ГСН.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.
Вивчення термінів та визначень.

Тема 10. Бортова апаратура. Гіроскопічні прилади та принцип дії. Ролерон.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Склад бортової апаратури ЛА. Гіроскоп та його якості. Вимірювання кутів та кутових швидкостей гіроскопічними приладами. Застосування ролерона. Обладнання для керування рухом координатора цілі для стеження за ціллю. Вимірювання параметрів траєкторії ЛА акселерометрами.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень.

Модульний контроль

- *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: 8 годин.*
- Підготовка до модульного контролю.

6 Семестр

Модуль 2.

Курсова робота на тему “Розробка безпілотного літального апарату статистичним методом”. Метою даної курсової роботи є попереднє проектування літального апарату на основі статистичного методу (опорний варіант).

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних та практичних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, конспектування.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю на лабораторних роботах, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту (диф. заліку)

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

5 Семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	12	0...6
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	12	0...6
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Виконання і захист РГР (РР, РК)			
Усього за семестр			0...100

6 Семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Виконання і захист КР	0...6,25	16	0...100
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитання. Кількість балів розподіляється наступним чином: 35 балів за кожне теоретичне питання, та 30 балів за практичне питання.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальне завдання. Вміти самостійно давати характеристику існуючим видам ЛА, проводити аналіз ЛА необхідних для виконання завдань. Вміти складати технічну документацію при створення ЛА в першому наближенні.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати, прийняті рішення по порядку розміщення елементів та обладнання на борту ЛА. Обґрунтувати вибір цього чи іншого виду обладнання а також принципів компонування ЛА.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знать усі методи, які використовуються при конструюванні та створенні безпілотних літальних апаратів. Вміти будувати складні проекти розвитку і планування ЛА для подальшого розвитку. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсової роботи (проєкту)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до _30__	до __30_	до _40__	100

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

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

1. <https://khai.edu/ua/>
2. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2202>

11. Рекомендована література

Базова

1. Феодосьев, В.И. Основы техники ракетного полета [Текст] / В.И. Феодосьев. – М.: Наука, Главная редакция физ-мат литературы, 1981. – 496 с.

2. Новиков, В.Н Основы устройства и конструирования летательных аппаратов [Текст]: учебник / В.Н. Новиков, Б.М. Авхимович, В.Е. Вейтин. – М.: Машиностроение, 1991. – 368 с.
3. Околота, Н.В. Проектирование беспилотного летательного аппарата статистическим методом [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / Н.В. Околота, А.Н. Колоскова. – Х.: ХАИ, 2008. – 32 с.
4. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки [Текст] / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, М.М. Федотов. – Х.: Нац. аерокосм. у-т «ХАІ». – Ч.1. – 2002. – 468 с.

Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки [Текст] / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, М.М. Федотов. – Х.: Нац. аерокосм. у-т «ХАІ». – Ч.1. – 2002. – 723 с.

Допоміжна

1. Они покоряли небо /Под ред. В.С.Кривцова и М.Н.Федотова. – Харьков: ХАИ, 2005. – 563 с.
2. Ракеты и космические аппараты конструкторского бюро «Южное». - Днепропетровск, 2000. – 238 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри www.k401.khai.edu розділ літератури