

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
Кафедра № 401 конструкцій і проектування ракетної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

О. А. Цирюк
(ініціали та прізвище)

«____» _____ 2021 р.

СИЛАБУС ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Системи автоматизованого проектування елементів конструкцій»

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

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

Освітня програма: Ракетні та космічні комплекси
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Набокiна Т.П. к.т.н., доц.
(прiзвище та iнiцiали, посада, наукова ступiнь та вчене звання)


(пiдпис)

Силабус навчальної дисциплiни розглянуто на засiданнi кафедри конструкцiй i проектування ракетної техніки (№ 401)

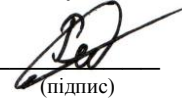
Протокол № 1 вiд «27» серпня 2021 р.

Зав. каф.
(наукова ступiнь та вчене звання)


(пiдпис)

Колоскова Г.М
(iнiцiали та прiзвище)

Погоджено з представником здобувачiв освiти:


(пiдпис)

Ремезок М.В.
(iнiцiали та прiзвище)

1. Загальна інформація про викладача



Набокiна Тетяна Петрiвна, к.т.н., доцент. З 2012 року викладає в унiверситетi наступнi дисциплiни:

- утилізація об'єктів аерокосмічної техніки;
- основи надійності літальних апаратів;
- науково-педагогічне стажування;
- діагностика та методи неруйнівного контролю елементів ракетних двигунів (РД).

Напрями наукових досліджень: вдосконалення існуючих методів оптимального проектування агрегатів літальних апаратів та техніки конверсійного призначення.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредити ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 60 годин, самостійної роботи здобувачів – 90 години.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – вибіркова.

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

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

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – при вивченні дисципліни студент повинен мати підготовку в області технічних дисциплін, авіаційного матеріалознавства, інтегрованих комп'ютерних систем проектування, нарисна геометрія.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – Технологія виробництва ТД та ЕУ, Основи надійності.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування елементів конструкцій» формує у студентів навички та компетенції, необхідні для застосування сучасних засобів автоматизації проектування елементів конструкцій.

Завдання

Освоїти застосування методів моделювання та проектування елементів конструкцій в сучасних САД-системах.

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

Фахові компетентності відповідно до освітньої програми

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та професійній діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основний склад інтегрованої системи SolidWorks і SolidWorks Simulation;
- базові методики проведення міцнісних розрахунків у модулі SolidWorks Simulation;

вміти:

- пропонувати алгоритми побудови тривимірних моделей за допомогою наявних операцій;
- створювати спрощені моделі реальних об'єктів для їх подальшого аналізу;
- підбирати адекватні граничні умови при створенні скінченно-елементної моделі об'єкта;
- інтерпретувати результати аналізу модулі об'єкта.

мати навички:

- практичної роботи в SolidWorks та SolidWorks Simulation.

4.Зміст навчальної дисципліни.

Модуль 1. Моделювання в системі SolidWorks

ТЕМА 1. Загальні відомості про сучасні методи розрахунків на міцність

- *Форма занять: лекція, лабораторна (практична) робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10-12 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Метод скінченних елементів як основний метод вирішення складних задач механіки деформованого твердого тіла. Основні етапи вирішення завдань за допомогою МСЕ (геометрична модель, звичайно-елементна сітка, звичайно-елементна модель, розрахунок, аналіз результатів). Статична міцність. Поведінка матеріалів під навантаженням. Критерії міцності. Явище втрати стійкості. Практичні роботи: Розрахунок напружено-деформованого стану балки під дією власної ваги, Розрахунок напружено-деформованого стану лонжерона крила

Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю, до 20 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. С.р.: Поглиблене вивчення інструментів побудови ескізу, та їх налаштувань. Поглиблене вивчення інструментів побудови елементів 3D-моделей, та їх налаштувань

ТЕМА 2. Виконання статичного дослідження деталі в SolidWorks Simulation

- *Форма занять: лекція, лабораторна (практична) робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 16-18 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Основні можливості SolidWorks Simulation. Підключення модуля до SolidWorks. Огляд команд. Налаштування модуля.

Загальна концепція проведення статичного дослідження. Створення статичного дослідження. Бібліотека матеріалів. Ручне завдання властивостей матеріалу. Базові типи граничних умов (шарнір, що ковзає шарнір, жорстке закладення). Додаткові типи граничних умов (симетрія, на плоскій грані). Застосування з'єднувачів (болт, підшипник, штифт, пружне підставу). Зовнішні

навантаження (сила, момент, тиск, гравітація, відцентрова сила, віддалена навантаження). Налаштування та генерування кінцево-елементної сітки. Запуск дослідження. Аналіз результатів дослідження. Епюри розподілу переміщень, напружень, деформацій. Інструменти постпроцесингу. Формування звіту про дослідження. Практична робота: Розрахунок напружено-деформованого стану корпусу вісдіка літального апарата. Розрахунок напружено-деформованого стану збірки з урахуванням локальних контактів. Розрахунок напружено-деформованого стану консолі крила літального апарата.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю, до 25 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. С.р.: Поглиблене вивчення інструментів побудови елементів 3D-моделей, та їх налаштувань. Поглиблене вивчення технік анімації 3D-моделей, та їх налаштувань

- *Підготовка до модульного контролю.*

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.

Модуль 2. Розрахунки на міцність в модулі SolidWorks Simulation

ТЕМА 3. Виконання статичного дослідження збірки в SolidWorks Simulation

- *Форма занять: лекція, лабораторна (практична) робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 12-14 годин.*

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

Статична дослідження збірок. Контактні задачі. Глобальний контакт. Типи контактів (з проникненням, без проникнення, скріплений). Автоматичне виявлення локальних контактів компонентів збірки. Ручне вказівку локальних контактів. Спільна і несумісні кінцево-елементна сітка. Практична робота: Дослідження стійкості пластин та оболонок.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю, до 25 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. С.р. : Поглиблене вивчення технік анімації 3D-моделей, та їх налаштувань. Поглиблене вивчення граничних умов при статичному розрахунку.

ТЕМА 4. Виконання дослідження стійкості моделі в SolidWorks Simulation

- *Форма занять: лекція, лабораторна (практична) робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 14-16 годин.*

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

Загальна концепція проведення дослідження стійкості. Аналіз результатів дослідження. Практична робота: Дослідження стійкості корпусу вісдіка літального апарата, Дослідження стійкості консолі крила літального апарата.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю, до 20 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Поглиблене вивчення граничних умов при статичному розрахунку. Керування щільністю скінченно-елементної сітки.

- Підготовка до модульного контролю.

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.

5.Індивідуальні завдання.

Виконання розрахункової роботи за темою дисципліни за індивідуальним завданням. Розрахунок напружено-деформованого стану корпусу вісдіка літального апарата. \ Розрахунок напружено-деформованого стану консолі крила літального апарата.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

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			
1. Робота на лекціях	0..1	6	0..6
2. Виконання та захист практичних робіт	0..2	13	0..26
3. Виконання індивідуального завдання	0..8	1	0..8
4. Складання модульного контролю	0..20	1	0..20
Всього за модуль 1			0..60
Модуль 2			
1. Робота на лекціях	0..1	6	0..6
2. Виконання та захист практичних робіт	0..2	5	0..10
3. Виконання індивідуального завдання	0..8	1	0..8
4. Складання модульного контролю	0..16	1	0..16
Всього за модуль 2			0..40
Всього за семестр			0..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

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

Білет для іспиту складається з 2 практичних завдань, за результатами виконання яких формується звіт. Максимальна кількість балів за кожне завдання 50 балів (сума – 100 балів).

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Відпрацювати всі лабораторні роботи. Виконати індивідуальне завдання. Пройти модульний контроль. Знати інструменти та методи побудови ескізів. Мати навички виконання простого статичного розрахунку деталей.

Добре (75 - 89). Відпрацювати всі лабораторні роботи. Виконати індивідуальне завдання. Пройти модульний контроль. Знати інструменти та методи побудови ескізів. Вміти демонструвати роботу складань з рухомими деталями. Мати навички виконання статичного розрахунку деталей та складань, інтерпретації результатів.

Відмінно (90 - 100). Відпрацювати всі лабораторні роботи. Виконати індивідуальне завдання. Пройти модульний контроль. Вільно користуватись інструментами та методами побудови ескізів, тривимірних моделей деталей та складань. Виконувати статичний розрахунок деталей та складань, дослідження їх стійкості, інтерпретацію отриманих результатів. Вміти застосовувати раціональні налаштування конкретного дослідження.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основний склад інтегрованої системи автоматизованого проектування і проведення інженерних розрахунків;
- методи побудови ескізів;
- базові методики проведення розрахунків на міцність;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- пропонувати алгоритми побудови тривимірних моделей за допомогою наявних операцій;
- створювати спрощені моделі реальних об'єктів для їх подальшого аналізу;
- підбирати адекватні граничні умови при створенні скінченно-елементної моделі об'єкта;
- інтерпретувати результати розрахунків.

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

1. Автоматизация геометрического моделирования в среде Solidworks : метод. указ. по выполнению лаб. работ / сост. В. В. Шевель, И. Н. Бабак, А. Ю. Ефремов, Е. И. Рыженко, О. К. Погудина, Р. Г. Ерохин. - Харьков. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – 52 с.

2. Моделювання деталей технологічного оснащення з використанням САПР SolidWorks : метод. рекомендації до виконання лаб. робіт , Ч. 2 / уклад. О.А. Павленко,

В.Є. Зайцев, В.В. Борисевич, О.П. Мельничук. - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2009. - 61 с.

3. Моделювання деталей технологічного оснащення з використанням САПР SolidWorks : метод. рек. до виконання лаб. робіт , Ч. 1 / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т" ; уклад.: О. А. Павленко, В. Є. Зайцев, В. В. Борисевич. - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2008. - 63 с.

4. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1424>

5. Довідкова онлайн-система по системі автоматизованого проектування SolidWorks 2012 та розрахункового модуля SolidWorks Simulation 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://help.solidworks.com/2012/russian/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm

6. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1424>

11. Рекомендована література

1. Дударева Н.Ю. SolidWorks 2009 для начинающих / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. - СПб. - БХВ-Петербург, 2009. - 448 с.

2. Lee H. H. Mechanics of Materials Labs with SolidWorks 2014. / H .H. Lee. – SDC Publications. – 2014. – 278 p.