



Конструкція ЛА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка</i>
Освітня програма	<i>Інженерія авіаційних та ракетно-космічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин/ 4 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент ІАТ, к.т.н. Зінченко Д.М. +320632973370 Практичні / Семінарські: доцент ІАТ, к.т.н. Зінченко Д.М. Лабораторні:
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Googleclassroom, тощо)</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Даний кредитний модуль призначений для надання студентам базових навичок в галузі конструювання ЛА. Зокрема, студенти вчать самостійно формувати зовнішній вигляд літального апарату, визначати параметри компонування агрегатів, геометрію поверхні агрегатів, проводити попередній аналіз ваги та наявних запасів міцності конструкції ЛА, визначати основні льотно-технічні характеристики.

Дана навчальна дисципліна призначена для надання студентам базових знань в галузі конструювання ЛА – щодо аналізу вагових та геометричних характеристик ЛА, сучасних методик конструювання агрегатів ЛА; програмного забезпечення, що застосовується на практиці, аналізу результатів аеродинамічного розрахунку та розрахунку параметрів міцності; зв'язку етапів конструювання ЛА із вимогами норм льотної придатності.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- базових знань в галузі сучасного конструювання авіаційної техніки та вмінь ефективно використовувати сучасне програмне забезпечення;
- застосування основних засад сучасних методик конструювання літальних апаратів із методів математичного моделювання фізичних процесів, їх використання в професійній діяльності.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння матеріалу мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

принципів та основних засад фізичних процесів, що діють на агрегати ЛА в процесі експлуатації;; основних засад сучасних методик конструювання авіаційної техніки; застосування результатів аеродинамічного розрахунку для визначення параметрів компонування агрегатів літака, основних етапів конструювання авіаційної техніки;

уміння:

виконувати аналіз параметрів компонування агрегатів ЛА; проводити статистичний аналіз характеристик існуючих ЛА; визначати основні параметри агрегата загального компонування ЛА; використовувати сучасне програмне забезпечення, виконувати сучасне конструювання простих і складних об'єктів, створювати розрахункові моделі окремих агрегатів та в цілому конструкції літального апарату, виконувати розрахункові дослідження та здійснювати аналіз отриманих результатів, приймати рішення що до компонування конструкції, самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною і довідковою літературою в області аеродинамічного конструювання ЛА

досвід:

розробка розрахункових моделей для вирішення інженерних задач, узагальнення результатів аналізу технічної інформації за відкритими джерелами, проведення проектних робіт за існуючими методиками конструювання, аналіз результатів розрахунку аеродинамічних та масових характеристик ЛА, визначення експлуатаційних навантажень, наявних запасів міцності та інш., а також щодо складання та оформлення звітів за результатами розрахунку.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у студентів базових знань з курсів вищої математики, фізики, теоретичної механіки, опору матеріалів, аерогідромеханіки та аеродинаміки літальних апаратів. Результати навчання з даної дисципліни можуть бути використані під час дипломного конструювання.

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї **дисципліни**.

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (Комп'ютерний практикум)	СРС
Тема .1. Загальні методичні засади конструювання ЛА		4	4		
Тема 2. Попередній проектний аналіз ЛА.		4	4		
Тема 3. Параметричний аналіз конструкції ЛА.		12	12		

Тема 4. Визначення основних характеристик ЛА.		12	12		
Тема 5. Особливості застосування систем автоматичного конструювання ЛА.		4	4		
Контрольна робота	5.25				
Консультації до заліку	6.05				
Проведення заліку	2				
Всього годин:	120	36	36		34.7

Лекційні заняття.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
<u>Тема 1. Загальні методичні засади конструювання ЛА</u>	
1.	<p>Лекція 1. Вступ.</p> <p>Загальні методичні засади конструювання ЛА. Поняття «конструювання». Літак як об'єкт конструювання. Задачі конструювання та його етапи. Сертифікація. Проектна та доказова документація. Обмеження при проектуванні.</p> <p><i>Література:</i>[1 . 1] с.71-104 ; [1 . 12]</p>
2.	<p>Лекція 2. Теоретичні засади конструювання</p> <p>Методи конструювання та їх характеристики. Формалізація процесу конструювання. Основні засади системного підходу в проектуванні. Математичне моделювання та типи проектних моделей. Ефективність проектних та конструкторських рішень. Формулювання оптимального конструювання. Методи оптимізації.</p> <p><i>Література:</i>[1 . 1] с.105-133 ; [1 . 3] с.23; [1 . 4] с.28;</p>
3.	<p>Лекція 3. Методологія конструювання.</p> <p>Етапи та процедури конструювання. Можливість автоматизації. Проблеми декомпозиції конструкції та її конструювання. Проблеми моделювання. Типи проектних моделей. Алгоритм задачі конструювання. Алгоритм формування зовнішнього вигляду ЛА.</p> <p><i>Література:</i>[1 . 1] с. 134-169 ; [1 . 3] с.23 ; [1 . 4] с.28;</p>
<u>Тема 2. Попередній проектний аналіз ЛА.</u>	
4.	<p>Лекція 4. Вихідні дані для конструювання та розробка Технічного завдання. Формування Сертифікаційного Базису (СБ) виробу.</p>

	<p>Вихідні дані для конструювання ЛА. Формування вимог до конструкції літака. Використання статистичних матеріалів. Тактико-технічні вимоги до ЛА, їх особливості. Основні засади вимог норм льотної придатності.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 1] с. 170-202 ; [1 . 3] с.26 ; [1 . 4] с.20;</p>
5.	<p>Лекція 5. Сучасні рушії ЛА. Характеристики рушіїв різних типів.</p> <p>Склад силової установки. Вимоги до силової установки. Класифікація рушіїв. Вимоги до рушіїв. Основні термодинамічні характеристики рушіїв. Характеристики газотурбінних рушіїв з різним ступенем двоконтурності за висотою та швидкістю польоту. Турбовентіляторні рушії, їх особливості. Вплив місця розташування рушія на його характеристики. Порівняння характеристик рушіїв різних типів. Системи рушія.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 1] с. 202-287 ; [1 . 3] с.48 ; [1 . 4] с.107;</p>

<u>Тема 3. Параметричний аналіз конструкції ЛА</u>	
6.	<p>Лекція 6. Визначення схеми загальної компоновки ЛА. Особливості компоновки дозвукових не маневрових ЛА. Особливості компоновання маневрового ЛА.</p> <p>Вибір та обґрунтування загальної схеми літака. Класифікація схем літаків, їх порівняльна оцінка. Порівняльний аналіз схем дозвукових комерційних літаків. Порівняльний аналіз схем маневрових літаків. Засоби реалізації високої маневреності.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 1] с. 288-446 ; [1 . 3] с.36-68 ; [1 . 4] с.123;</p>
7.	<p>Лекція 7. Вплив параметрів компоновки основної несучої схеми на льотні характеристики ЛА.</p> <p>Зв'язок між параметрами та характеристиками літаків. Параметрична модель як об'єкт автоматизованого конструювання. Вплив параметрів компоновання ЛА на швидкість, дальність, тривалість та висоту польоту, швидкість набору висоти та маневреність, характеристики зльоту та посадки літака, значення експлуатаційного перевантаження. Профілювання несучої поверхні. Формування спряження крила з фюзеляжем. Відповідність прийнятих проектних рішень вимогам СБ.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 1] с. 287-358 ; [1 . 3] с.237 ; [1 . 4] с.20;</p>
8.	<p>Лекція 8. Вплив параметрів механізації крила на несучі властивості та характеристики зльоту та посадки ЛА.</p> <p>Підбір типу та параметрів агрегатів механізованого крила для реалізації вимог Технічного Завдання на розробку ЛА. Застосування емпіричних методик та методів обчислюваної аеродинаміки. Відповідність прийнятих проектних рішень вимогам СБ.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 13] с. 149-179 ; [1 . 3] с.281-287 ;</p>
9.	<p>Лекція 9. Вплив параметрів розташування та характеристик рушія на льотно-технічні характеристики ЛА.</p> <p>Вплив параметрів розташування та характеристик рушія на льотно-технічні характеристики ЛА. Підбір типу, кількості та розташування рушіїв в конструкції ЛА. Аналіз впливу відмови рушія на безпеку польоту. Забірники повітря. Система вихлопу. Система реверсу. Монтування рушіїв в конструкції ЛА. Шум працюючого рушія. Допустимий рівень шуму та</p>

	<p>засоби його зменшення. Застосування емпіричних методик та методів обчислюваної аеродинаміки. Відповідність прийнятих проектних рішень вимогам СБ.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 13] с. 186-235 ; [1 . 3] с.196-233 ; [1 . 4] с.107;</p>
--	--

<u>Тема 3. Параметричний аналіз конструкції ЛА</u>	
10.	<p>Лекція 10. Вплив параметрів та типу оперення на характеристики стійкості та керованості ЛА з урахуванням прийнятих рішень</p> <p>Вплив параметрів та типу оперення та органів керування на характеристики стійкості та керованості ЛА з урахуванням прийнятих рішень що до компоновання основної несучої схеми ЛА, обраного типу механізації крила, розташування, кількості та обраного типу рушіїв. Статична та динамічна стійкість ЛА. Надмірна та недостатня стійкість та керованість ЛА. Застосування емпіричних методик та методів обчислюваної аеродинаміки. Експлуатаційний діапазон положення центру ваги. Відповідність прийнятих проектних рішень вимогам СБ.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 13] с. 236-259 ; [1 . 3] с.342-382 ;</p>
11.	<p>Лекція 11. Обґрунтування типу та параметрів системи керування ЛА.</p> <p>Обґрунтування типу системи керування ЛА. Загальні засади для формування законів керування ЛА на етапі попереднього конструювання. Особливості незворотної системи керування, системи електро-дистанційного керування ЛА. Особливості конструкції рульових механізмів. Система керування механізацією крила. Резервна та аварійна системи керування, їх особливості. Відповідність прийнятих проектних рішень вимогам СБ.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 13] с. 392-561 ; [1 . 3] с.342-382 ;</p>
<u>Тема 4. Визначення основних характеристик ЛА.</u>	
12.	<p>Лекція 12. Обґрунтування розрахункових випадків ЛА на основі вимог СБ.</p> <p>Обґрунтування розрахункових випадків для визначення наявних запасів міцності та функціональності агрегатів конструкції ЛА на основі вимог СБ. Теоретичні підстави вимог норм льотної придатності.</p> <p><u>Література:</u> [1.6]; [1.3] с.26-32 ;</p>
13.	<p>Лекція 13. Визначення маси конструкції ЛА.</p> <p>Визначення маси конструкції, компоновання та положення центру ваги ЛА на кожній ітерації процесу конструювання. Застосування систем автоматичного конструювання.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 2] с.3 – 122 ; [1 . 3] с.154-157, 292-339 ;</p>

<u>Тема 4. Визначення основних характеристик ЛА.</u>	
14.	<p>Лекція 14. Визначення наявних запасів міцності ЛА.</p>

	<p>Визначення наявних запасів міцності конструкції агрегатів ЛА на кожній ітерації процесу конструювання. Застосування методів математичного моделювання напружено-деформованого стану конструкції агрегатів ЛА.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 2] с.344-380; [1 . 3] с.492-505 ;</p>
15.	<p>Лекція 15. Визначення функціональності конструкції ЛА.</p> <p>Визначення функціональності систем та агрегатів конструкції ЛА на різних етапах конструювання ЛА. Застосування методів моделювання роботи систем ЛА</p> <p><u>Література:</u>[1 . 6]; [1 . 1 3] с.479-566 ;</p>
16.	<p>Лекція 16. Визначення основних льотно-технічних характеристик ЛА.</p> <p>Визначення основних льотно-технічних характеристик ЛА на різних етапах конструювання ЛА. Застосування методів моделювання динаміки польоту.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 3] с.152-194; [1 . 1 3] с.408 - 460 ;</p>
Тема 5. Особливості застосування систем автоматичного конструювання ЛА.	
17.	<p>Лекція 17. Особливості застосування сучасних методів обчислюваної аеродинаміки.</p> <p>Особливості застосування сучасних методів обчислюваної аеродинаміки, що використовуються в процесі конструювання. Специфіка аеродинамічного розрахунку із використанням методів обчислюваної аеродинаміки.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 10] с.467-527; [1 . 12];</p>
18.	<p>Лекція 18. Особливості застосування сучасних методів моделювання траєкторного руху.</p> <p>Особливості застосування сучасних методів моделювання траєкторного руху для визначення характеристик стійкості та керованості, дальності та тривалості польоту.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 10] с.467-527; [1 . 12];</p>
19.	<p>Лекція 19. Особливості застосування сучасних методів моделювання напружено-деформованого стану</p> <p>Особливості застосування сучасних методів моделювання напружено-деформованого стану для визначення наявних запасів міцності, вагової ефективності та ресурсу конструкції агрегатів ЛА.</p> <p><u>Література:</u>[1 . 11], [1 . 16], [1 . 17], [2 . 1];</p>

Практичні семінари.

№ з/п	Назва практичного семінару	Кількість ауд. годин
1	Вихідні дані для конструювання та розробка Технічного завдання. Формування Сертифікаційного Базису (СБ) виробу.	3
2	Компоновка сучасних ЛА.	3

3	Параметри компоновки основної несучої схеми ЛА	3
4	Параметри механізації крила та характеристики зльоту та посадки ЛА.	3
5	Параметри розташування та характеристик рушія на льотно-технічні характеристики ЛА	3
6	Параметри та тип оперення та органів керування та характеристики стійкості та керованості ЛА	3
7	Тип та параметри системи керування ЛА	3
8	Розрахункові випадки ЛА та вимоги СБ.	3
9	Визначення маси конструкції ЛА.	3
10	Визначення наявних запасів міцності	3
11	Визначення основних льотно-технічних характеристик ЛА	3
12	Сучасні методи обчислюваної аеродинаміки	3

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для підготовки до екзамену в повному обсязі достатньо опанувати електронний конспект лекцій з дисципліни, який знаходиться за посиланням на першій сторінці даного документу. Для поглибленого вивчення курсу нижче наведена рекомендована література.

1. Базова література

1. T.J.Chung. Computational Fluid Dynamic. Cambridge University Press. 2002
2. Sighard F. Hoerner. Flyid-dynamic drag. Published by the Author. 1965. Library of Congress Catalog Cart Number 64-19666.
3. Sighard F. Hoerner. Flyid-dynamic dшаe. Second edition. Published by Mrs. Liselotte A. Hoerner. 1985. Library of Congress Catalog Cart Number 75-17441..
4. Egbert Torenbeek. Synthesis of subsonic airplane design. Delft University press. 1976
5. Ed Obert. Aerodynamic design of transport airplane. Delft University of Technology. IOS Press 2009.
6. E.L. Houghton, P.W. Carpenter. Aerodynamics for Engineering Students. Fifth edition published by Butterworth-Heinemann 2003. ISBN 0 7506 5111 3.
7. A. R. S. Bramwell, George Done, David Balmford. Bramwell's Helicopter Dynamics. Second edition published by Butterworth-Heinemann 2001. ISBN 0 7506 5075 3
8. Lloyd R. Jenkinson James F. Marchman III. Aircraft Design Projects for engineering students. Butterworth-Heinemann An imprint of Elsevier Science Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP 200 Wheeler Road, Burlington MA 01803 First published 2003/

10.2. Допоміжна.

1. Daniel Reckzeh. Aerodynamics design of the high-lift wing for a Megaliner aircraft. *Aerospace Science and Technology*. № 7. 2003. p.107-119.
2. Wigton, L.B., Holt, M. Viscous-Inviscid Interaction in Transonic Flow. AIAA Paper. No.81-1003, 1981.

Інформаційне забезпечення

1. Сайт НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" <http://kpi.ua>.
2. Сайт інституту <https://kpi.ua/ru/iat>
3. Сайт кафедри космічної інженерії <https://ki.kpi.ua/en/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В лекційній частині курсу викладаються основи аеродинаміки літака, алгоритми та методика аеродинамічного розрахунку, застосування програмних пакетів з обчислюваної аеродинаміки, здійснюється аналіз результатів експериментів дослідних моделей в аеродинамічних трубах. Студенти вивчають основні методики аеродинамічного розрахунку. Лекції відбуваються в аудиторії з проектором та екраном, на якому відображається електронний конспект лекцій з дисципліни «Аеродинаміка ЛА».

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Структура проектних робіт	2
2	Критерії оптимальності при проектуванні	2
3	Алгоритми вибору параметрів компонування	2
4	Недоліки та переваги несучої схеми з високо та низько розташованим крилом.	2
5	Основні протиріччя в процесі конструювання ЛА.	2
6	Вимоги норм льотної придатності що до параметрів стійкості та керованості різних типів ЛА	2
7	Розрахункові випадки для розрахунку міцності у вимогах норм льотної придатності	2
8	Обґрунтування обмежень ваги агрегатів	2
9	Обґрунтування доцільних запасів міцності конструкції агрегатів	4
10	Обґрунтування вимог льотної придатності що до визначення параметрів функціональності агрегатів.	4,7
11	Обґрунтування вимог льотної придатності що до алгоритму визначення характеристик зльоту та посадки.	2

12	Методи обчислюваної аеродинаміки, що застосовуються в проектуванні аеродинамічної компоновки крила.	2
13	Визначення параметрів коливального нестационарного руху.	2
14	Визначення похибки в розрахунку наявних запасів міцності конструкції.	2

Виконання лабораторних робіт має допомогти студентам більш глибоко засвоїти теоретичний матеріал. Під час лабораторних робіт безпосередньо у аеродинамічній трубі студенти вчать практично проводити випробування, обробляти та аналізувати результати досліджень. Для обробки результатів випробувань та оформлення звіту студенти отримують електронне видання Методичних вказівок до виконання лабораторних занять кредитного модуля «Прикладна та експериментальна аеродинаміка».

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- *Лекційні, практичні та лабораторні заняття проводяться в аудиторіях Інституту аерокосмічних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського, що вимагає дотримання правил і техніки безпеки, прийнятих в університеті; на першому занятті студенти проходять інструктаж з техніки безпеки та засвідчують це підписами в журналі; основні вимоги техніки безпеки: дотримання правил дорожнього руху при переміщенні між корпусами, а при відвідуванні лабораторних аудиторій ;*

Система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

- 8. Студент має відвідувати заняття із зазначеної дисципліни відповідно до встановленого розкладу занять ;*
- 9. Під час проведення занять студенту слід проявляти активність, широко використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо;*
- 10. захист індивідуальних завдань під час занять із дисципліни відбувається у вигляді доповідей за сформованими розділами магістерської дисертації;*
- 11. правила призначення заохочувальних та штрафних балів викладені в рейтинговій системі оцінювання;*
- 12. за результатами проходження дисципліни допускається не менше одного перескладання;*
- 13. приймається априорі, що студент під час проходження дисципліни буде дотримуватись академічної доброчесності;*
- 14. інші вимоги, що висувуються до студентів під час проходження дисципліни не повинні суперечити законодавству України та нормативним документам Університету.*

15. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: МКР; лабораторні роботи.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

В процесі вивчення дисципліни студенти виконують контрольну роботу тривалістю 2 навчальні години. Метою виконання контрольної роботи є контроль ступеню засвоєння студентами теоретичних знань, отриманих під час викладання лекційного матеріалу..

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за наступне:

- 1) Практичні семінари ;
- 2) модульну контрольну роботу;
- 3) відповіді на заліку.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Практичні семінари

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів дорівнює 3 балів x 12= 36 балів.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання –3;
- виконання, але теоретичні знання недостатні –2... 1;
- не підготовлений – 0.

2. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів дорівнює 4 балів x 1 = 4 балів.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання –4;
- неповне виконання завдання –1...2;
- незадовільне виконання – 0.

Штрафні та заохочувальні бали:

- творчий підхід до роботи, активна участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: +1...4 балів;
- відсутність пропусків лекцій без поважних причин: +1...3 бали;
- відсутність на занятті без поважної причини: –1...–3 бал.

Максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів дорівнює 3.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 30 + 10 = 40 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання усіх комп'ютерних практикумів та МКР.

Залікова складова шкали дорівнює 60 % від **R**, а саме **60 балів**, і складається з двох частин: теоретичної та практичної (вирішення задачі).

5. Теоретична частина.

- вільне володіння матеріалом, відповідь на усі додаткові питання – 30 балів;
- досить впевнене володіння матеріалом, неповні відповіді на додаткові питання – 23 бали;
- невпевнена відповідь на основне питання, не має відповіді на додаткові питання – 18 балів;
- не має відповіді на основне питання – 0 балів.

6. Практична частина.

- впевнене та швидке вирішення задачі, вільне володіння програмним забезпеченням, впевнені відповіді на додаткові питання – 30 балів;
- повне вирішення задачі, але неоптимальний програмний код – 23 бали;
- неповне вирішення задачі, труднощі у володінні мовою програмування – 18 балів;
- задача не вирішена – 0 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R = R_c + R_e = 40 + 60 = 100$ балів.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: [зарахування усіх комп'ютерних практикумів](#)

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

16. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *[перелік питань, які виносяться на семестровий контроль наведено в додатку 1;](#)*

- *зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можливе за погодженням з викладачем у тому разі, якщо більшість лекційних та лабораторних питань, наведених вище, були розглянуті на відповідному курсі.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри КІ, к.т.н. Зінченко Д.М.

Ухвалено кафедрою космічної інженерії (протокол № 15 від 07.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТ (протокол № 6 від 22.06.2023 р.)

ДОДАТОК 1

Перелік питань, які виносяться на екзамен з дисципліни

«Конструювання авіаційної та ракетно-космічної техніки»

1. Формування Технічного завдання на конструювання ЛА;
2. Формування Сертифікаційного Базису ЛА;
3. Формування загального вигляду компоновки транспортного ЛА;
4. Формування загального вигляду компоновки маневрового ЛА;
5. Профілювання несучої поверхні транспортного літака із верхнім розташуванням крила;
6. Профілювання несучої поверхні транспортного літака із нижнім розташуванням крила.
7. Формування спряження поверхні крила та фюзеляжу транспортного літака із верхнім розташуванням крила;
8. Формування спряження поверхні крила та фюзеляжу транспортного літака із нижнім розташуванням крила;
9. Формування механізації крила транспортного літака із верхнім розташуванням крила;
10. Формування механізації крила транспортного літака із нижнім розташуванням крила;
11. Компонування гвинтових рушіїв транспортного літака із верхнім розташуванням крила;
12. Компонування гвинтових рушіїв транспортного літака із нижнім розташуванням крила;
13. Компонування турбореактивних рушіїв транспортного літака із верхнім розташуванням крила;
14. Компонування турбореактивних рушіїв транспортного літака із нижнім розташуванням крила;
15. Формування оперення транспортного літака із верхнім розташуванням крила;
16. Формування оперення транспортного літака із нижнім розташуванням крила;