



# ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ НАУКОЕМНИХ ВИРОБІВ МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Технології машинобудування</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Гладський М.М., <a href="mailto:gladskyi.maksym@ill.kpi.ua">gladskyi.maksym@ill.kpi.ua</a> Практичні: к.т.н., доц. Гладський М.М., <a href="mailto:gladskyi.maksym@ill.kpi.ua">gladskyi.maksym@ill.kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/c/NTgwMzEwNDkyMTM0?cjc=wxbxhbf">https://classroom.google.com/c/NTgwMzEwNDkyMTM0?cjc=wxbxhbf</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна призначена для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові інженерні задачі із застосуванням конструктивних особливостей наукоємних виробів для виготовлення деталей та під час виконання дослідно-конструкторських робіт для різних галузей застосування, що включають машинобудування, авіаційну промисловість, медицину тощо.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей розв'язання наступних типових задач: вивчення особливостей конструкції наукоємних виробів на прикладі конструкції літака, що знаходиться в експлуатації в цивільній авіації, вивчення відповідних пристроїв і функціональних систем, а також склад обладнання, що забезпечує безпеку експлуатації.

Після вивчення кредитного модуля студенти повинні фахово розумітись в наступних питаннях: поняття Індустрії 4.0, авіаційній термінології, основних вимогах льотної придатності; призначенні, конструкції і принципі роботи основних агрегатів літака та його систем і обладнання.

Також студент може професійно: аналізувати призначення та роботу конструктивних елементів повітряного судна; аналізувати роботу функціональних систем і агрегатів конкретного типу повітряного судна; самостійно вивчати конструкції нових типів літаків.

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

Дисципліна базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін: механіка матеріалів і конструкцій; хімія; фізика; матеріалознавство; деталі машин; тривимірне моделювання; метрологія, стандартизація і сертифікація; технологія машинобудування.

Результати вивчення дисципліни використовуються в подальшому при виконанні курсових та дипломного проектів, у виробничій діяльності.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість (кредитів) годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
<b>Розділ 1. Загальні положення</b>					
Тема 1.1. Класифікація літальних апаратів	4	2	-	-	2
Тема 1.2. Розвиток і сучасний стан авіаційної промисловості.	6	4	-	-	2
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Розділ 2. Конструкція літака</b>					
Тема 2.1. Геометричні характеристики літака	16	4	6	-	6
Тема 2.2. Матеріали, які використовуються в конструкціях	14	6	4	-	4
Тема 2.3. Конструкція планера	18	6	6	-	6
Тема 2.4. Конструкція шасі	10	2	4	-	4
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>58</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Розділ 3. Функціональні системи літака</b>					
Тема 3.1. Система керування польотом	12	2	4	-	6
Тема 3.2. Гідравлічна система та система запобігання утворення льоду	10	2	2	-	6
Тема 3.3. Висотна система	8	2	2	-	4
Тема 3.4. Протипожежна та паливна системи	8	2	2	-	4
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Розділ 4. Силкові установки</b>					
Тема 4.1. Основні компоненти силової установки	14	4	6	-	4
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Залік					
<b>Всього годин</b>	<b>120</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>48</b>

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

#### Основна:

1. *Конструкція літальних апаратів: підручник для студ. вищ. навч. закладів I-II рівнів акредитації, що навчаються за спец. "Виробництво авіаційних літальних апаратів" / А. П. Бойко [и др.]; ред. Ю. М. Терещенко. - К. : Вища освіта, 2001. - 282 с*

Додаткова:

2. *Airframe Structural Design: Practical Design Information and Data on Aircraft Structures.* Chunyun Niu, Michael C. Niu. Conmilit Press, 1988 – 612 p.
3. *Aircraft Engineering: Design, Structures and Control Systems.* Casey Stokes, Larsen and Keller Education, 2019, 272 p.
4. *Aircraft Design: A Conceptual Approach.* Daniel P. Raymer, American Institute of Aeronautics & Ast.; 6th edition, 2018, 1062 p.

**Навчальний контент**

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

**5.1. Лекційні заняття**

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Лекція 1 Розділ 1. Загальні положення. <b>Тема 1.1. Класифікація літальних апаратів</b> Вступ. Класифікація літальних апаратів і основні поняття, що використовуються в авіації [1, 2].
2	Лекція 2 Розділ 1. Загальні положення. <b>Тема 1.2. Розвиток і сучасний стан авіаційної промисловості.</b> Загальна характеристика авіаційної промисловості [1, 2].
2	Лекція 3 Розділ 1. Загальні положення. <b>Тема 1.2. Розвиток і сучасний стан авіаційної промисловості.</b> Екологічний вплив авіаційної промисловості [3].
4	Лекція 4 Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.1. Геометричні характеристики літака</b> Основні геометричні характеристики літака. [1, 3]
5	Лекція 5 Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.1. Геометричні характеристики літака</b> Льотно-технічні характеристики літака. Експлуатаційна документація [1-3].
6	Лекція 6 <b>Тема 2.2. Матеріали, які використовуються в конструкціях</b> Критерії вибору матеріалів. [1-3].
7	Лекція 7 Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.2. Матеріали, які використовуються в конструкціях</b> Алюмінієві сплави. Титанові сплави. Сталі. Композитні матеріали [3].
8	Лекція 8 Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.2. Матеріали, які використовуються в конструкціях</b> Контроль і захист від корозії [3].
9	Лекція 9 <b>Тема 2.3. Конструкція планера</b> Фюзеляж [1-3].

10	Лекція 10 <b>Тема 2.3. Конструкція планера</b> Крило [1-3].
11	Лекція 11 <b>Тема 2.3. Конструкція планера</b> Оперення [1-3].
12	Лекція 12 <b>Тема 2.4. Конструкція шасі</b> Вибір конструкції та демпферів. Колеса і гальма.[1-3].
13	Лекція 13 Розділ 3. Функціональні системи літака <b>Тема 3.1. Система керування польотом.</b> [1, 3]
14	Лекція 14 <b>Тема 3.2. Гідравлічна система та система запобігання утворення льоду</b> [1, 2, 3].
15	Лекція 15 Розділ 3. Функціональні системи літака <b>Тема 3.3. Висотна система</b> [2].
16	Лекція 16 Розділ 3. Функціональні системи літака <b>Тема 3.4. Протипожежна та паливна системи</b> [2, 3, 4].
17	Лекція 17 Розділ 4. Силові установки <b>Тема 4.1. Основні компоненти силової установки</b> Конструкційні особливості пілону, методи кріплення [2, 3].
18	Лекція 18 <b>Тема 4.1. Основні компоненти силової установки</b> Класифікація силових установок цивільних літаків [2, 3].

## 5.2 Практичні заняття

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань.

№ з/п	Назва практичного заняття	З якою темою пов'язане	Кількість ауд. годин
1	П2.1. Розрахунок геометричних характеристик.	2.1	6
2	П2.2 Добір матеріалів.	2.2	4
3	П2.3 Проектування поздовжнього та поперечного з'єднання обшивок	2.3	6
4	П2.4 Обґрунтування вибору конструкції шасі та амортизаторів.	2.4	4
5	П3.1-3.3 Ознайомлення із функціональним призначенням систем літака на прикладі регіонального пасажирського літака	Розділ 3	10
6	П4.1 Ознайомлення з конструкцією шасі на прикладі	4.1	4

	регіонального пасажирського літака		
7	Останнє заняття – залікове.		2
		Всього:	36

### 5.3. Лабораторні заняття

Не передбачені

### 5.4. Індивідуальні завдання

Не передбачені

### 5.5. Контрольні роботи

МКР виконується на 7 тижні навчання. Запитання МКР відповідають тематиці лекційних та практичних занять.

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, при підготовці до аудиторних занять	Кількість годин СРС
1.	Розділ 1. Загальні положення. <b>Тема 1.1. Класифікація літальних апаратів</b> Вступ. Класифікація літальних апаратів і основні поняття, що використовуються в авіації [1, 2].	2
2.	Розділ 1. Загальні положення. <b>Тема 1.2. Розвиток і сучасний стан авіаційної промисловості.</b> Загальна характеристика авіаційної промисловості [1, 2].	1
3.	Розділ 1. Загальні положення. <b>Тема 1.2. Розвиток і сучасний стан авіаційної промисловості.</b> Екологічний вплив авіаційної промисловості [3].	1
4.	Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.1. Геометричні характеристики літака</b> Основні геометричні характеристики літака. [1, 3]	3
5.	Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.1. Геометричні характеристики літака</b> Льотно-технічні характеристики літака. Експлуатаційна документація [1-3].	3
6.	<b>Тема 2.2. Матеріали, які використовуються в конструкціях</b> Критерії вибору матеріалів. [1-3].	2
7.	Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.2. Матеріали, які використовуються в конструкціях</b> Алюмінієві сплави. Титанові сплави. Сталі. Композитні матеріали [3].	1
8.	Розділ 2. Конструкція літака <b>Тема 2.2. Матеріали, які використовуються в конструкціях</b> Контроль і захист від корозії [3].	1
9.	<b>Тема 2.3. Конструкція планера</b> Фюзеляж [1-3].	2
10.	<b>Тема 2.3. Конструкція планера</b> Крило [1-3].	2
11.	<b>Тема 2.3. Конструкція планера</b> Оперення [1-3].	2
12.	<b>Тема 2.4. Конструкція шасі</b> Вибір конструкції та демпферів. Колеса і гальма.[1-3].	4

13.	Розділ 3. Функціональні системи літака <b>Тема 3.1. Система керування польотом.</b> [1, 3]	6
14.	<b>Тема 3.2. Гідролічна система та система запобігання утворення льоду</b> [1, 2, 3].	6
15.	Розділ 3. Функціональні системи літака <b>Тема 3.3. Висотна система</b> [2].	4
16.	Розділ 3. Функціональні системи літака <b>Тема 3.4. Протипожежна та паливна системи</b> [2, 3, 4].	4
17.	Розділ 4. Силові установки <b>Тема 4.1. Основні компоненти силової установки</b> Конструкційні особливості пілону, методи кріплення [2, 3].	2
18.	<b>Тема 4.1. Основні компоненти силової установки</b> Класифікація силових установок цивільних літаків [2, 3].	2
<b>Всього:</b>		<b>48</b>

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39> ;
- правила захисту лабораторних робіт; кожен студент особисто здає лабораторні роботи;
- правила захисту індивідуальних завдань; кожен студент особисто здає індивідуальні роботи ;
- в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;
- політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37> ;
- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагиату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» [https://osvita.kpi.ua/2020\\_7-170](https://osvita.kpi.ua/2020_7-170);

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом Таблиця 8.1.

<b>Семестр</b>	<b>Всього</b>	<b>Розподіл за семестрами та видами</b>	<b>МКР</b>	<b>РГР</b>	<b>Залік</b>
----------------	---------------	---	------------	------------	--------------

		занять						
		Лек.	Прак.	Лаб.	СРС			
4	120	36	636	0	48	-	-	+

## Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

### 8.1. Практичні роботи (r1)

Ваговий бал однієї практичної роботи становить 15 балів (табл.8.2). Максимальна кількість балів за всі практичні роботи:  $r1 = 6 \text{ робіт} \times 13 \text{ бали} = 78 \text{ балів}$ .

Максимальна кількість заохочувальних +2 бали за всі практичні заняття.

Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблиця 8.2

Бали	Критерій оцінювання
13	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
11	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
10	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
9	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
8	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
0,00	Робота не виконана, звіт відсутній

### 8.2. Модульний контроль (r2)

Модульна контрольна робота виконується протягом двох академічних годин і має на меті перевірку теоретичних знань студентів. Ваговий бал МКР становить 20 балів (табл. 8.3).

$r2 = 20 \text{ балів}$ .

Рейтингові бали МКР Таблиця 8.3

Бали	Критерій оцінювання
20	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
18	Вірна відповідь на 90 % питань
16	Вірна відповідь на 80 % питань
14	Вірна відповідь на 70 % питань
12	Вірна відповідь на 60 % питань
0,0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній без поважної причини

### 8.3. Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає тільки заохочувальні бали (табл.8.4). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати  $50 \times 0,1 = (+ 5) \text{ балів}$ .

Заохочувальні бали Таблиця 8.4

Дія	Бали
Участь у модернізації практичних робіт	плюс 2 бали
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 3.. .5 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 1 бал

### 8.4. Умови рубіжної атестації

Не передбачено

### 8.5. Критерії оцінювання заліку

Залік виставляється на останньому занятті за розкладом відповідно до балів, набраних студентом протягом семестру.

### 8.6. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (Rd):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_d = R_c = r_1 + r_2 = 80 \text{ пр} + 20 \text{ мкр} = 100 \text{ балів.}$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Таблиця 8.5

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 36	Не допущено

### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- залік з дисципліни «ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ НАУКОЄМНИХ ВИРОБІВ МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА» виставляється відповідно до рейтингових балів, набраних студентом протягом семестру (див. п. 8)
- зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою розглядається в індивідуальному порядку

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц, Гладський М.М.

Ухвалено кафедрою Технології машинобудування (протокол № 1 від 29.08.2022)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 1 від 30.08.2022)