

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО»**

**Механіко-машинобудівний інститут**

**"Затверджую"**

**Директор ММІ**

\_\_\_\_\_ М.І. Бобир  
(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
кредитного модуля**

**ОСНОВИ АВІАЦІЇ І КОСМОНАВТИКИ ТА ЗАГАЛЬНА БУДОВА  
ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

**підготовки** \_\_\_\_\_ **першого (бакалаврського) рівня**  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**спеціальності** 173 «Авіоніка»

**спеціалізації** Авіоніка

**форми навчання** денна

**( шифр за ОП 6/II )**

Ухвалено методичною комісією  
механіко-машинобудівного  
інституту

Протокол від \_\_\_\_\_ 2018 р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії

Охрименко О.А. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

Робоча програма кредитного модуля “ОСНОВИ АВІАЦІЇ І КОСМОНАВТИКИ ТА ЗАГАЛЬНА БУДОВА ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ”

для студентів спеціальності 173 ”Авіоніка”

спеціалізації “ Авіоніка ”

освітнього ступеню ”бакалавр”, за денною формою навчання

складена відповідно до програми навчальної дисципліни «ОСНОВИ АВІАЦІЇ І КОСМОНАВТИКИ ТА ЗАГАЛЬНА БУДОВА ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ»

Розробники робочої програми:

Доцент, кандидат технічних наук, доцент Лукомський Василь Григорович

(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри приладів та систем керування літальними апаратами

Протокол від 13.06.18 2018 року № 11

В.о. завідувача кафедрою ПСКЛІА

\_\_\_\_\_ В.В.Сухов  
(підпис)

«\_\_»\_\_\_\_\_2018 р.

## 1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань - 17 "Електроніка та телекомунікації"	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Основи авіації і космонавтики та загальна побудова літальних апаратів	Форма навчання - денна
Напрямок підготовки	Кількість кредитів ECTS 2,5	Статус кредитного модуля вибірковий
Спеціальність «Авіоніка»	Кількість розділів - 2	Цикл до якого належить кредитний модуль - професійної та практичної підготовки
Спеціалізація - Авіоніка	Індивідуальне завдання - реферат	Рік підготовки - перший
		Семестр - другий
Ступінь бакалавр	Загальна кількість годин 75	Лекції 45 год.
	Тижневих годин: аудиторних – 2,5 СРС – 2	Самостійна робота - 30 год., у тому числі на виконання індивідуального завдання 8 год.
		Вид та форма семестрового контролю залік

### Кредитний модуль “ОСНОВИ АВІАЦІЇ І КОСМОНАВТИКИ ТА ЗАГАЛЬНА БУДОВА ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ”

призначений для надання студентам базових знань про основи авіації і космонавтики та будову літальних апаратів. Крім того студенти отримують більш чітку професійну орієнтацію щодо пріоритетних напрямків (тенденцій) розвитку авіації та космонавтики, підготовлює студентів (мотивує) до вивчення базових предметів, таких як основи будови систем керування ЛА (4/II), основи навігації (17/I), чутливі елементи систем керування ЛА (3/II), системи ЛА (5/II) та інші.

## 2. Мета та завдання кредитного модуля.

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- орієнтування в основних науково-технічних напрямках, які необхідні спеціалісту відповідної кваліфікації;
- більш глибокого розуміння місця та ролі авіації і космонавтики в науково-технологічному й інноваційному розвитку України;
- базових знань про основні етапи створення ЛА, зокрема, побудови систем автоматичного управління (САУ) літальними апаратами (ЛА) тощо.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

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

### знання про:

наукові, конструкторські, технологічні та виробничі основи створення сучасних ЛА інфраструктуру аерокосмічної галузі та нормативно-правові основи її розвитку; особливості ЛА як складних наукоємних технічних систем; основні системи та блоки ЛА, етапи їх розробки та випробувань; аерокосмічну галузь, як пріоритетну сферу інноваційного розвитку промисловості.

### уміння:

аналізувати загальний стан та тенденції розвитку авіації та космонавтики; орієнтуватися в базових наукових, організаційних та нормативно-правових засадах розвитку аерокосмічної галузі;

проводити самостійно аналітичні дослідження складних систем та процесів.

### досвід:

самостійної роботи з відповідною учбовою, учбово-методичною та довідковою літературою;

аналізувати законодавчі, наукові, виробничі та інші процеси, що є основою розвитку авіації та космонавтики.

## 3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Розділ 1. Основи авіації і космонавтики</b>					
Тема 1.1. Основні етапи розвитку авіації та космонавтики. Сучасні тенденції та перспективи розвитку аерокосмічної галузі	4	2	-	-	1
Тема 1.2. Сучасна інфраструктура аерокосмічної галузі України	2	1	-	-	1
Тема 1.3. Загальна характеристика вітчизняних літаків, ракет-носіїв, супутників	4	1	-	-	3
Тема 1.4. Нормативно-правові та фінансово-економічні основи забезпечення розвитку аерокосмічної галузі.	4	2	-	-	2
Тема 1.5. Основні етапи розробки	4	2	-	-	2

літальних апаратів					
Тема 1.6. Роль і місце інтелектуальної власності в процесі створення літальних апаратів	2	1	-	-	1
Разом за розділом 1	20	9	-	-	10
<b>Розділ 2. Загальна будова літальних апаратів</b>					
Тема 2.1. Параметри, що характеризують рух літака та супутника. Навігація літальних апаратів	4	2	-	-	2
Тема 2.2. Бортові системи літака	6	4	-	4	2
Тема 2.3. Система автоматичного управління польотом літака (автопілот)	4	2	-	-	2
Тема 2.4. Авіаційні двигуни	4	3	-	-	1
Тема 2.5. Конструктивні елементи літака	4	2	-	-	2
Тема 2.6. Режими польоту космічного апарату, типові бортові системи космічного апарату	6	3			1
Тема 2.7. Система автоматичного управління обертальним рухом супутника	6	4	-	-	1
Тема 2.8. Основні конструктивні елементи супутника	4	2	-	-	2
Тема 2.9. Дистанційне зондування Землі космічними засобами	4	2			2
Тема 2.10. Перспективи розвитку авіації та космонавтики	4	2			1
Разом за розділом 2	44	31	-	-	15
Модульна контрольна робота	5	2	-	-	3
Підготовка реферату	8	-	-	-	8
Підготовка до заліку					6
<b>Всього годин</b>	<b>75</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>36</b>

## 5. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<p><b><u>Тема 1.1 Основні етапи розвитку авіації та космонавтики. Сучасні тенденції та перспективи</u></b></p> <p><b>Лекція 1.</b> Основні етапи розвитку авіації, основні етапи розвитку космонавтики. Видатні конструктори аерокосмічної техніки та її основних складових. Сучасні розробки літаків та супутників. Загальна характеристика перспективних напрямків розвитку авіації та космонавтики.</p> <p><u>Література:</u> [1, 11]</p>

	Завдання на СРС: Додаткове ознайомлення з тематикою лекції на основі відповідних інформаційних ресурсів в мережі Інтернет.
2.	<p align="center"><b><u>Тема 1.2. Сучасна інфраструктура аерокосмічної галузі України</u></b></p> <p><b>Лекція 2.</b> Загальна характеристика науково-технологічного потенціалу України. Система державного управління (регулювання) аерокосмічною галуззю. Наукові та інженерні кадри, науково-дослідні організації, промислові підприємства аерокосмічної галузі. Функції ВР України, Уряду, Державного космічного агентства України тощо. <u>Література:</u> [ 6]</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомлення з основними функціями Державного космічного агентства України (сайт ДКА України)</p>
3.	<p><b><u>Тема 1.3. Загальна характеристика вітчизняних літаків, ракет-носіїв, супутників</u></b></p> <p><b>Лекція 3.</b> Літаки серії АН: технічні характеристики, сфери застосування, конкурентоспроможність. Ракети – носії “ЗЕНІТ”, “ПРОТОН”, “ДНІПРО”. Супутники серії “СІЧ”, ЛИБІДЬ”, “ОКЕАН” тощо. <u>Література:</u> Матеріали лекції.</p> <p>Завдання на СРС: Додаткове ознайомлення з тематикою лекції на основі відповідних інформаційних ресурсів в мережі Інтернет.</p>
4.	<p><b><u>Тема 1.4. Нормативно-правові та фінансово-економічні основи забезпечення розвитку аерокосмічної галузі. Національна космічна програма України</u></b></p> <p><b>Лекція 4.</b> Структура законодавчої та виконавчої гілок влади в частині державного управління аерокосмічною галуззю. <b>Лекція 5.</b> Закон України “Про космічну діяльність”. Загальнодержавна (національна) космічна програма України. <u>Література:</u> [9]</p> <p>Завдання на СРС: Основні технічні та технологічні складові Загальнодержавної (національної) космічної програми України.</p>
6.	<p><b><u>Тема 1.5. Основні етапи розробки літальних апаратів</u></b></p> <p><b>Лекція 6.</b> Загальна характеристика основних етапів розробки літальних апаратів. Фундаментальні та прикладні наукові дослідження в процесі створення нових зразків літальних апаратів. Мета та зміст фундаментальних та прикладних досліджень. Форма та зміст технічного завдання на проведення досліджень, організація виконання, кінцеві результати та їх подальше використання. <b>Лекція 7.</b> Дослідно-конструкторські роботи в процесі створення нових зразків літальних апаратів. Мета та зміст ДКР. Організація їх виконання, кінцеві результати та їх подальше використання. <u>Література:</u> [9]</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомлення із змістом ДСТУ 3321: 2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять.</p>
7.	<b><u>Тема 1.6. Роль і місце інтелектуальної власності в процесі створення літальних</u></b>

	<p style="text-align: center;"><b><u>апаратів</u></b></p> <p><b>Лекція 8.</b> Нормативно-правові основи захисту інтелектуальної власності в Україні. Умови патентоздатності винаходу, корисної моделі. Порядок одержання патенту. <u>Література:</u> [9] Завдання на СРС: Ознайомлення із основними положеннями Закону України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі».</p>
8.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.1 Параметри, що характеризують рух літака та супутника. Навігація літальних апаратів</u></b></p> <p><b>Лекція 9.</b> Кутові та лінійні параметри руху літального апарату. Визначення кутових та лінійних параметрів руху ЛА. Спрощені математичні моделі польоту літака та космічного апарату. Методи навігації. Інерціальна навігація – принципи побудови, приладне забезпечення. Космічні навігаційні системи GPS, ГЛОНАС. <u>Література:</u> [1,3] Завдання на СРС: Фізичні принципи побудови систем інерціальної навігації літальних апаратів.</p>
9.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.2. Бортові системи літака</u></b></p> <p><b>Лекція 10.</b> Паливна та гідравлічна системи. Системи життєзабезпечення. Протипожежна система. Система взаємодії з наземними навігаційними комплексами, інші системи. Призначення, склад, принцип дії, основні експлуатаційні вимоги та шляхи їх реалізації. <u>Література:</u> [1-7] Матеріали лекції. Завдання на СРС: Система життєзабезпечення повітряних літальних апаратів.</p>
10.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.3. Система автоматичного управління польотом літака (автопілот)</u></b></p> <p><b>Лекція 11.</b> Умови польоту літака: стійкість та керованість літака, зовнішні та внутрішні збурення, основні параметри управління та регулювання, загальна характеристика первинних датчиків фізичних величин та виконавчих органів. Загальна характеристика автопілоту, його призначення, блок-схеми побудови, вимоги о експлуатаційних характеристик тощо. Сучасний стан та перспективи розвитку базових елементів блоку автопілотування літаком (гіроскопи, акселерометри). <u>Література:</u> [ , 6, 7] Матеріали лекції Завдання на СРС: Принципи побудови замкнутих систем автоматичног управління.</p>
11.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.4. Авіаційні двигуни</u></b></p> <p><b>Лекція 12.</b> Призначення, принцип роботи авіаційних двигунів, їх класифікація. Конструктивні особливості, тягові характеристики авіаційних двигунів. <u>Література:</u> [1-3 ] Завдання на СРС: Сучасні тенденції удосконалення характеристик авіаційних двигунів.</p>
12.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.5.Конструктивні елементи літака</u></b></p> <p><b>Лекція 13.</b> Фюзеляж, крило літака. шасі, оперення та інші елементи. Призначення, конструктивні особливості. <u>Література:</u> [ 1-3] Завдання на СРС: кінематична схема та експлуатаційні вимоги до шасі літака.</p>

	<p>Призначення автомату перекоосу вертоліта.</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.6. Режими польоту космічного апарату</u></b></p> <p>Лекція 14 - 15. Математична модель обертального руху космічного апарату. Режими заспокоєння, пошуку орієнтирів, режим програмних поворотів, робочий режим. Література: [ 1-3]</p>
13.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.7. Система автоматичного управління обертальним рухом супутника</u></b></p> <p>Лекція 16 -17. Режими польоту супутника. Класифікація систем управління обертальним рухом супутника. Блок-схема системи автоматичного управління обертальним рухом КА. Література: [ 9] Завдання на СРС: Перспективи удосконалення систем управління польотом космічних апаратів.</p>
14.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.8. Основні конструктивні елементи супутника</u></b></p> <p>Лекція 18. Сонячні батареї, Система теплоізоляції, Імпульсно-реактивні двигуни тощо. Література: [ 5, 9] Завдання на СРС: Принцип роботи імпульсно-реактивних двигунів КА.</p>
15.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.9. Дистанційне зондування Землі космічними засобами.</u></b></p> <p>Лекція 19 - 20. Мета та науково-економічні аспекти результатів ДЗЗ. Література: [ 5, 9] Завдання на СРС: Прикладне значення технологій ДЗЗ.</p>
16.	<p style="text-align: center;"><b><u>Тема 2.10. Перспективи розвитку авіації та космонавтики.</u></b></p> <p>Лекція 21-22. Світові тенденції, сучасні високі технології в аерокосмічній галузі, міжнародне співробітництво.</p>

## 6. Лабораторні роботи

Головна мета лабораторних робіт – набуття практичних навиків у проведенні досліджень окремих елементів авіоніки (назва лабораторних робіт уточнюється в процесі навчального процесу).

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд.годин
1	Пограмування робототехнічної системи на базі мікроконтролера Arduino.	2
2	Керування системою технічного зору із використанням процесору відео карти.	2



## 7. Індивідуальні завдання

Студентам пропонуються теми рефератів з метою поглиблення їх навиків до самостійної роботи з науково-технічною інформацією, наступною оцінкою вміння узагальнювати матеріал, аналітично його обробляти та робити відповідні висновки. Обсяг реферату до 20 арк.

### *РЕКОМЕНДОВАНІ ТЕМАТИКИ РЕФЕРАТІВ*

1. Основні етапи розвитку авіації та космонавтики
2. Бортові системи літака
3. Конструктивні елементи літака
4. Авіаційні двигуни (принцип роботи, класифікація, конструкція, тягові характеристики тощо)
5. Безпілотні літальні апарати
6. Навігаційні системи GPS, ГЛОНАС
7. Космічні апарати для дослідження далекого космосу
8. Мікросупутники
10. Ракетно-космічний комплекс “Морський старт”
11. Вітчизняні та зарубіжні ракети-носії та космічні апарати
12. Бортові системи супутників
13. Системи енергозабезпечення космічних апаратів
14. Історія дослідження Місяця
15. Сучасний стан та тенденції розвитку космонавтики
16. Загальнодержавна (національна) космічна програма України
17. Виконавчі органи управління польотом літака
18. Радіонавігація літальних апаратів
19. Видатні конструктори ракетно-космічної техніки
20. Видатні конструктори авіаційної техніки
21. Роль та місце захисту інтелектуальної власності при розробці літальних апаратів
22. Космічні апарати багаторазового використання
23. Літаки зі змінною геометрією крила
24. Фізичні основи створення підйомної сили літака та гелікоптера
25. Міжнародна космічна станція (МКС)
26. Сучасні тенденції розвитку авіації
27. Сучасні тенденції розвитку космонавтики
28. Перспективи дослідження далекого космосу
29. Нормативно-правове забезпечення розвитку космічної галузі України
30. Типові етапи розробки літальних апаратів та їх зміст

## 8. Засоби діагностики успішності навчання

З метою визначення рівня засвоєння знань, можливого корегування методичних основ викладання лекційного матеріалу тощо проводиться модульна контрольна робота тривалістю 2 учбові години. Завдання на контрольну роботу містять одне теоретичне питання. Перелік контрольних питань наведено в Додатку 1.

### **1. Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

В основу рейтингової системи оцінювання (РСО) покладено поопераційний контроль і накопичення рейтингових балів за різнобічну навчально-пізнавальну діяльність студентів у процесі навчання.

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

#### **1. Модульний контроль**

Ваговий бал – 60. Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання – 55-60;
- неповне виконання завдання – 35-45;
- незадовільне виконання завдання – 0.

Максимальна кількість балів за МКР дорівнює 60 балам

## **2. Написання реферату по визначеній темі**

Ваговий бал – 40. Критерії оцінювання:

- повне та якісне виконання завдання – 35-40;
- неповне виконання завдання – 20 - 25;
- незадовільне виконання завдання – 0.

Максимальна кількість балів за реферат дорівнює 40 балам.

### **Штрафні та заохочувальні бали:**

- творчий підхід до роботи, активна участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: +1...+6 балів;
- відсутність пропусків лекцій без поважних причин: +2...+4 бали;
- відсутність на занятті без поважної причини: –1...–10 бал.

Максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів дорівнює 10.

Розрахунок шкали (RD) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Якщо наприкінці семестру після проходження всіх контрольних заходів з кредитного модулю студент отримав не менше ніж 60 рейтингових балів, а також виконав умови допуску до семестрового контролю з цього кредитного модулю, він отримує позитивну оцінку.

У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрової контролю з цього семестрового контролю, студент виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, студент має право на участь у заліковій контрольній роботі з метою підвищення попередньої оцінки.

Контрольне завдання цієї роботи складається з теоретичного питання, яке перевіряє знання теорії, та задачі, яке перевіряє практичні навички студента. Максимальна кількість балів, які нараховуються за залікову контрольну роботу, дорівнює 60.

### Теоретична частина.

- вільне володіння матеріалом, відповідь на усі додаткові питання – 60 балів;
- досить впевнене володіння матеріалом, неповні відповіді на додаткові питання – 40 балів;
- невпевнена відповідь на основне питання, неповні відповіді на додаткові питання – 30 балів;
- не має відповіді на основне питання – 0 балів.

<b>Рейтингові бали, R</b>	<b>Оцінка за університетською шкалою</b>
<b>95–100</b>	Відмінно
<b>85–94</b>	Дуже добре
<b>75–84</b>	Добре
<b>65–74</b>	Задовільно
<b>60–64</b>	Достатньо
<b>&lt; 60</b>	Незадовільно
Не виконані умови допуску до екзамену	Не допущено

### Умови позитивної проміжної атестації у семестрі.

Для отримання "зараховано" з проміжної атестації студент матиме не менш, ніж 30 балів ( за умови, якщо згідно з календарним планом контрольних заходів "ідеальний" студент має отримати 50 балів).

## **10. Методичні рекомендації**

В основі методики вивчення дисципліни є творча взаємодія викладача та студентів, використання як класичних основ авіації та космонавтики так і перспективних напрямків, зв'язок змісту дисципліни з можливими сферами професійної діяльності студентів тощо. Індивідуальні заняття проводяться за електронним конспектом викладача. Викладач надає консультації студентам відповідно до затвердженого графіку консультацій викладачів кафедри ПСКЛА.

## **6. Рекомендована література**

### **6.1. Базова**

1. Комаров А.А. Основы авиации. Введение в специальность, Киев, Вища школа, 1992-267 с.
2. Гусев Б.К., Докин В.Ф. Основы авиации, Москва, Транспорт, 1988 – 191 с
3. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации, Москва, Транспорт, 1984 – 264 с.
4. А.М.Матвеевко, В.И.Бекасова Системы оборудования летательных аппаратов: Учебник, под редакцией – М.: Машиностроение, 1995.-377 с.
5. Гаража В.В., Максютинский П.Ф. и др. Функциональные системы воздушных судов. К.: КИИГА, 1992
6. Кривцов В.С., Карпов Я.С., Федотов М.М. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки, Підручник для вищих навчальних закладів, Ч.1 – Харків: Нац. Аерокосмічний ун-т «Харк. Авіа. Ін.-т» 2002. – 723 с.
7. Кривцов В.С., Карпов Я.С., Федотов М.М. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки, Підручник для вищих навчальних закладів, Ч.2 – Харків: Нац. Аерокосмічний ун-т «Харк. Авіа. Ін.-т» 2002. – 723 с.
8. Боднер В.А., Козлов М.С. Стабилизация летательных аппаратов и автопилоты. – М.: Оборонгиз, 1961. – 508 с.
9. Павловський М.А.,В.П.Горбулін, О.М.Клименко Системи керування обертальним рухом космічних апаратів, Підручник, Київ, Наукова думка, 1997. – 199 с.
10. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. - М.: Наука, 1972. – 768 с.
11. Закони України “ Про космічну діяльність”,“Про наукову та науково-технічну діяльність”,”Про інноваційну діяльність” та “Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності в Україні”.

### **6.2. Допоміжна**

1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Згуровський М.З. Киевские политехники – пионеры авиации, космонавтики, ракетостроения: Учебное пособие/ М.З.Згуровский. – К.:НТУУ «КПИ», 2009 -122 с.
3. Мережа Інтернет – розділ авіація та космонавтика.  
5.3. Інформаційне забезпечення.
  - сайт НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" <http://kpi.ua>;
  - сайт ФАКС <http://faks.kpi.ua>;
  - сайт каф.ПСКЛА <http://kpi.ua/pskla>.

**Питання для модульної контрольної роботи**

1. Основні етапи розвитку авіації та космонавтики
2. Основні бортові системи літака – призначення, склад
3. Конструктивні елементи літака
4. Авіаційні двигуни (принцип роботи, класифікація, конструкція, тягові характеристики тощо)
5. Безпілотні літальні апарати
6. Навігаційні системи GPS, ГЛОНАС
7. Космічні апарати для дослідження далекого космосу
8. Мікросупутники
10. Ракетно-космічний комплекс “Морський старт”
11. Вітчизняні та зарубіжні ракети-носії та космічні апарати
12. Бортові системи супутників
13. Системи енергозабезпечення космічних апаратів
14. Історія дослідження Місяця
15. Сучасний стан та тенденції розвитку космонавтики
16. Загальнодержавна (національна) космічна програма України
17. Виконавчі органи управління польотом літака
18. Радіонавігація літальних апаратів
19. Видатні конструктори ракетно-космічної техніки
20. Видатні конструктори авіаційної техніки
21. Роль та місце захисту інтелектуальної власності при розробці літальних апаратів
22. Космічні апарати багаторазового використання
23. Літаки зі змінною геометрією крила
24. Фізичні основи створення підйомної сили літака та гелікоптера
25. Міжнародна космічна станція (МКС)
26. Сучасні тенденції розвитку авіації
27. Сучасні тенденції розвитку космонавтики
  
28. Перспективи дослідження далекого космосу
29. Нормативно-правове забезпечення розвитку космічної галузі України
30. Типові етапи розробки літальних апаратів та їх зміст

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО»**

**Механіко-машинобудівний інститут**

**"Затверджую"**

Директор ММІ

\_\_\_\_\_ М.І. Бобир  
(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

**ОСНОВИ АВІАЦІЇ І КОСМОНАВТИКИ ТА ЗАГАЛЬНА  
БУДОВА ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

**ПРОГРАМА  
навчальної дисципліни**

підготовки \_\_\_\_\_ першого (бакалаврського) рівня \_\_\_\_\_  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 173 Авіоніка  
(шифр і назва)

спеціалізації Авіоніка

( шифр за ОП 6/П )

Ухвалено методичною комісією  
механіко-машинобудівного  
інституту

Протокол від \_\_\_\_\_ 2018 р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії

Охріменко О.А. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

Київ-2018

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доцент, к.т.н. Лукомський В.Г.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по  
батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Програму затвержено на засіданні кафедри авіакосмічних і роботизованих систем

Протокол від «16» травня 2018 року № 10

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис) В.В. Сухов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

## Вступ

Програму навчальної дисципліни “Основи авіації і космонавтики та загальна будова літальних апаратів” складено відповідно до освітньої програми підготовки освітнього ступеню «бакалавр» спеціальності 173 “Авіоніка”, спеціалізації «Авіоніка».

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної та практичної підготовки (за вибором студентів).

Предметом навчальної дисципліни є надання студентам знань про:

- основні етапи розвитку авіації та космонавтики, сучасний стан та перспективи аерокосмічної галузі, нормативно-правову базу, що регулює її розвиток;
- інфраструктуру аерокосмічної галузі України;
- загальну будову атмосферних та космічних літальних апаратів, основні їх блоки та бортові системи, загальні вимоги до тактико-технічних характеристик, етапи розробки та випробувань тощо;

Міждисциплінарні зв'язки – історія розвитку науки і техніки, фізика (2/І), вища математика (1/І), технічна механіка (6/І), теорія автоматичного управління (7/І), системи ЛА (5/2) та інш.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- орієнтування в основних науково-технічних напрямках, які необхідні спеціалісту відповідного освітнього ступеню;
- більш глибокого розуміння місця та ролі авіації і космонавтики в науково-технологічному й інноваційному розвитку провідних держав світу та України;
- розуміння мети та змісту основних етапів створення ЛА;
- надання базових знань про конструктивні елементи та бортові системи ЛА, зокрема побудови систем автоматичного управління ЛА різного призначення;

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

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

**знання про:**

- наукові, конструкторські, технологічні та виробничі основи створення сучасних ЛА інфраструктуру аерокосмічної галузі та нормативно-правові основи її розвитку;
- особливості ЛА як складних наукоємних технічних;
- основні конструктивні елементи та бортові системи ЛА, етапи їх розробки та випробувань;

аерокосмічну галузь, як пріоритетну сферу інноваційного розвитку промисловості України.

**уміння:**

- аналізувати загальний стан та тенденції розвитку авіації та космонавтики;
- орієнтуватися в базових наукових, організаційних та нормативно-правових засадах розвитку аерокосмічної галузі;
- проводити самостійно аналітичний аналіз та синтез інформації за темою реферату.

**досвід:**

- самостійної роботи з навчальною, довідковою, та науково-технічною літературою в аерокосмічній галузі;
- аналізувати законодавчі, наукові, виробничі та інші процеси, що є основою розвитку авіації та космонавтики;
- адаптуватися до змісту інших базових модулів на наступних курсах підготовки.

## 2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 75 години, 2,5 кредити ECTS.

Дисципліна містить 1 кредитний модуль.

### Розподіл навчального часу

Форма навчання	Семестри	Всього кред./годин	Розподіл навчального часу за видами занять <sup>1</sup>						Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінари	Лабораторні роботи	Комп'ютерний практикум	СРС	
Денна	2	2,5/75	45	-	-	4	-	36	Залік

## 3. Зміст навчальної дисципліни

### Розділ I. Основи авіації і космонавтики

Тема 1.1. Основні етапи розвитку авіації та космонавтики. Сучасні тенденції та перспективи аерокосмічної галузі.

*Основні етапи розвитку авіації та космонавтики. Видатні конструктори аерокосмічної техніки та її основних складових. Сучасні розробки літаків та супутників. Загальна характеристика перспективних напрямків розвитку авіації і космонавтики.*

Тема 1.2. Сучасна інфраструктура аерокосмічної галузі України.

*Загальна характеристика стану та перспектив розвитку науково-технологічного потенціалу України. Система державного управління (регулювання) розвитком аерокосмічної галузі. Науково-дослідні організації, промислові підприємства галузі.*

Тема 1.3. Загальна характеристика вітчизняних літаків, ракет – носіїв, супутників.

*Літаки серії АН: основні технічні характеристики, сфери застосування, конкурентоспроможність. Ракети – носії «ЗЕНИТ», «ПРОТОН», «ДНІПРО». Супутники серії СІЧ, ЛИБІДЬ, ОКЕАН тощо.*

Тема 1.4. Нормативно-правові та фінансово-економічні основи забезпечення розвитку аерокосмічної галузі. Загальнодержавна (національна) космічна програма України.

*Структура державного нормативно-правового забезпечення аерокосмічної галузі. Закони України «Про космічну діяльність», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність» та інші.*

Тема 1.5. Основні етапи розробки літальних апаратів.

*Загальна характеристика основних етапів розробки літальних апаратів. Мета та зміст фундаментальних і прикладних наукових досліджень, дослідно-конструкторських робіт.*

Тема 1.6. Роль і місце інтелектуальної власності в процесі створення літальних апаратів.

*Основи захисту інтелектуальної власності в Україні. Умови патентноздатності винаходу, корисної моделі, порядок отримання патенту.*



## **Розділ II. Загальна будова літальних апаратів**

Тема 2.1. Параметри, що характеризують рух літака та супутника. Навігація літальних апаратів.

*Кутові та лінійні параметри руху літального апарату. Спрощені математичні моделі. Методи навігації рухомих об'єктів. Космічні навігаційні системи ГЛОНАС та GPS тощо.*

Тема 2.2. Бортові системи літака.

*Загальна характеристика основних бортових систем літака (паливна, гідравлічна, життєзабезпечення та інші.)*

Тема 2.3. Система автоматичного управління польотом літака (автопілот).

*Стійкість та керованість літака, зовнішні та внутрішні збурення. Блок-схема автопілоту, закони управління. Датчики первинної інформації про рух літака.*

Тема 2.4. Авіаційні двигуни.

*Призначення, класифікація, принцип роботи, конструктивні особливості, тягові характеристики.*

Тема 2.5. Конструктивні елементи літака.

*Фюзеляж, крило, шасі, оперення та інші. Призначення та конструктивні особливості.*

Тема 2.6. Режими польоту космічного апарату.

*Режими заспокоєння, пошуку орієнтирів, режим програмних поворотів, робочий режим.*

Тема 2.7. Система автоматичного управління обертальним рухом супутника.

*Класифікація систем управління КА, математична модель обертального руху космічного апарату. Блок-схема системи управління КА. Датчики первинної інформації та виконавчі органи.*

Тема 2.8. Основні конструктивні елементи супутника.

*Сонячні батареї, системи теплоізоляції, системи обміну інформацією, імпульсно-реактивні двигуни тощо.*

Тема 2.9. Дистанційне зондування Землі космічними засобами. Супутникові навігаційні системи.

*Мета, принципи, технічні рішення.*

Тема 2.10. Перспективи розвитку авіації та космонавтики. Супутникові навігаційні системи

*Світові тенденції, сучасні високі технології в аерокосмічній галузі, міжнародне співробітництво.*

## **4. Рекомендовані індивідуальні завдання**

З метою поглиблення знань студентів, набуття досвіду самостійної роботи передбачається виконання індивідуального семестрового завдання у вигляді реферату. На першому тижні студент має вибрати тему реферату із запропонованого списку та повідомити викладачеві (зокрема електронною поштою) вибрану ним тему. Студент може запропонувати викладачеві та узгодити з ним ініціативну тему реферату з актуальних питань розвитку авіації та космонавтики. Термін подання реферату – протягом дев'ятого-десятого тижня семестру. Робота подається в одному примірнику на паперовому носії та в електронній формі.

### Рекомендовані теми рефератів

1. Основні етапи розвитку авіації та космонавтики
2. Бортові системи літака
3. Конструктивні елементи літака
4. Авіаційні двигуни (принцип роботи, класифікація, конструкція, тягові характеристики тощо)
5. Безпілотні літальні апарати
6. Навігаційні системи GPS, ГЛОНАС
7. Космічні апарати для дослідження далекого космосу
8. Мікросупутники
10. Ракетно-космічний комплекс “Морський старт”
11. Вітчизняні та зарубіжні ракети-носії та космічні апарати
12. Бортові системи супутників
13. Системи енергозабезпечення космічних апаратів
14. Історія дослідження Місяця
15. Сучасний стан та тенденції розвитку космонавтики
16. Загальнодержавна (національна) космічна програма України
17. Виконавчі органи управління польотом літака
18. Радіонавігація літальних апаратів
19. Видатні конструктори ракетно-космічної техніки
20. Видатні конструктори авіаційної техніки
21. Роль та місце захисту інтелектуальної власності при розробці літальних апаратів
22. Космічні апарати багаторазового використання
23. Літаки зі змінною геометрією крила
24. Фізичні основи створення підйомної сили літака та гелікоптера
25. Міжнародна космічна станція (МКС)
26. Сучасні тенденції розвитку авіації
27. Сучасні тенденції розвитку космонавтики
28. Перспективи дослідження далекого космосу
29. Нормативно-правове забезпечення розвитку космічної галузі України
30. Типові етапи розробки літальних апаратів та їх зміст
31. Реферат на вільну тему

### **5. Рекомендований перелік лабораторних робіт.**

Головна мета лабораторних робіт – набуття практичних навиків у проведенні досліджень окремих елементів авіоніки.

Приблизний перелік тем лабораторних робіт:

- 1) програмування робототехнічної системи на базі мікроконтролера Arduino;
- 2) керування системою технічного зору із використанням процесору відео карти.

## 6. Рекомендована література

### 6.1. Базова

12. Комаров А.А. Основы авиации. Введение в специальность, Киев, Вища школа, 1992-267 с.
13. Гусев Б.К., Докин В.Ф. Основы авиации, Москва, Транспорт, 1988 – 191 с
14. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации, Москва, Транспорт, 1984 – 264 с.
15. А.М.Матвеевко, В.И.Бекасова Системы оборудования летательных аппаратов: Учебник, под редакцией – М.: Машиностроение, 1995.-377 с.
16. Гаража В.В., Максютинский П.Ф. и др. Функциональные системы воздушных судов. К.: КИИГА, 1992
17. Кривцов В.С., Карпов Я.С., Федотов М.М. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки, Підручник для вищих навчальних закладів, Ч.1 – Харків: Нац. Аерокосмічний ун-т «Харк. Авіа. Ін.-т» 2002. – 723 с.
18. Кривцов В.С., Карпов Я.С., Федотов М.М. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки, Підручник для вищих навчальних закладів, Ч.2 – Харків: Нац. Аерокосмічний ун-т «Харк. Авіа. Ін.-т» 2002. – 723 с.
19. Боднер В.А., Козлов М.С. Стабилизация летательных аппаратов и автопилоты. – М.: Оборонгиз, 1961. – 508 с.
20. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. - М.: Наука, 1972. – 768 с.
21. Павловський М.А.,В.П.Горбулін, О.М.Клименко Системи керування обертальним рухом космічних апаратів, Підручник, Київ, Наукова думка, 1997. – 199 с.
22. Закони України “ Про наукову та науково-технічну діяльність”,”Про інноваційну діяльність” та “Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності в Україні”.

### 6.2. Допоміжна

4. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
5. Згуровський М.З. Киевские политехники – пионеры авиации, космонавтики, ракетостроения: Учебное пособие/ М.З.Згуровский. – К.:НТУУ «КПИ», 2009 -122 с.
6. Мережа Інтернет – розділ авіація та космонавтика.
  - 5.3. Інформаційне забезпечення.
    - сайт НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" <http://kpi.ua>;
    - сайт ФАКС <http://faks.kpi.ua>;
    - сайт каф.ПСКЛА <http://kpi.ua/pskla>.

## 7. Засоби діагностики успішності навчання

В процесі вивчення навчального матеріалу проводиться модульна контрольна робота, метою якої є поточна перевірка знань студентів навчального матеріалу, який віднесений до аудиторного та самостійного вивчення студентами (під час годин СРС).

## 8. Методичні рекомендації

Програма розрахована на один семестр навчання. Вона складається з лекцій, лабораторних робіт та включає самостійну роботу студентів, у тому числі з написання реферату. Лекційна частина курсу є введенням до спеціальності – дає загальні уявлення про стан та тенденції розвитку авіації та космонавтики, наукову, конструкторсько-технологічну, виробничу базу, систему державного регулювання розвитком галузі, основні системи та бортові прилади.

## ПОЛОЖЕННЯ

### про рейтингову систему оцінки успішності студентів

з кредитного модуля (дисципліни) “**Основи авіації і космонавтики та загальна будова ЛА**”

для студентів підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальності 173 «Авіоніка», спеціалізації «Авіоніка» за денною формою навчання.

В основу рейтингової системи оцінювання (РСО) покладено поопераційний контроль і накопичення рейтингових балів за різнобічну навчально-пізнавальну діяльність студентів у процесі навчання.

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

#### **1. Модульний контроль**

Ваговий бал – 60. Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання – 55-60;
- неповне виконання завдання – 35-45;
- незадовільне виконання завдання – 0.

Максимальна кількість балів за МКР дорівнює 60 балам

#### **2. Написання реферату по визначеній темі**

Ваговий бал – 40. Критерії оцінювання:

- повне та якісне виконання завдання – 35-40;
- неповне виконання завдання – 20 - 25;
- незадовільне виконання завдання – 0.

Максимальна кількість балів за реферат дорівнює 40 балам.

#### **Штрафні та заохочувальні бали:**

- творчий підхід до роботи, активна участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: +1...+6 балів;
- відсутність пропусків лекцій без поважних причин: +2...+4 бали;
- відсутність на занятті без поважної причини: –1...–10 бал.

Максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів дорівнює 10.

Розрахунок шкали (RD) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Якщо наприкінці семестру після проходження всіх контрольних заходів з кредитного модулю студент отримав не менше ніж 60 рейтингових балів, а також виконав умови допуску до семестрового контролю з цього кредитного модулю, він отримує позитивну оцінку.

У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрової контролю з цього семестрового контролю, студент виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, студент має право на участь у заліковій контрольній роботі з метою підвищення попередньої оцінки.

<b>Рейтингові бали, R</b>	<b>Оцінка за університетською шкалою</b>
<b>95–100</b>	Відмінно
<b>85–94</b>	Дуже добре
<b>75–84</b>	Добре
<b>65–74</b>	Задовільно
<b>60–64</b>	Достатньо
<b>&lt; 60</b>	Незадовільно
Не виконані умови допуску до екзамену	Не допущено

Склав доцент \_\_\_\_\_ В.Г.Лукомський

(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Ухвалено на засіданні кафедри

Протокол № 11 від 13.06. 2018

В.о.завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ В.В.Сухов