


«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
фізико-технічного факультету

 Олександр ЗОЛОТЬКО

« 14 » 06 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.20 (2/18) Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів

шифр із ОПП

і повна назва навчальної дисципліни

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

галузь знань _____ 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації _____

спеціальність _____ 173 Авіоніка _____

освітня програма _____ Системи керування і телекомунікації літальних апаратів та наземних комплексів _____

рік набору 2020/2021 _____ форма навчання денна термін навчання 3р. 10 м.

рік набору 2021/2022 _____ форма навчання денна термін навчання 2р. 10 м

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

Розробник (-и) _____ Кулабухов А.М., доц. каф. КБКІТ, к.т.н., доцент _____ 
вказати розробників: ПІБ, посада, науковий ступінь, вчене звання підпис

Погоджено гарант ОП _____  _____ Юрій МОРОЗ _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри КБКІТ, _____
Протокол від « 17 » _____ 05 _____ 2023 _____ року № 8 _____

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради факультету ФТФ
Протокол від « 14 » _____ 06 _____ 2023 _____ року № 4 _____

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф. залік	залік	курсова робота	форма	кількість		всього	аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
2023/ 2024	4	7	+					3	90	48	32	16			42	
		8			+			4	120	32	16	16			88	
20__/_																
20__/_																
20__/_																

* Робоча програма (РП) розробляється на повний цикл навчання за навчальною дисципліною, тобто зазначаються усі семестри викладання за ОП, якщо дисципліна викладається декілька років.

1. Мета дисципліни

Вивчення основ проектування приладів і пристроїв систем керування космічних літальних апаратів.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ФК 1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог

ФК 7. Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем.

ФК 9. Здатність оцінювати технічні і економічні характеристики систем та пристроїв авіоніки.

ФК 11. Здатність проектувати системи керування космічних апаратів і ракет-носіїв

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Дисципліна вивчається після опанування курсів: «Основи теорії польоту», «Електроніка і основи схемотехніки», «Основи навігації».

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
	Знати: основні підходи при проектуванні радіоелектронної апаратури літальних апаратів.	РН01. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на	1.1, 1.2, 3.1, 3.3

	<p>Вміти: аналізувати технічні рішення, визначати основні показники якості виробів, що розробляються.</p>	кінцевий результат.	
	<p>Знати: основні принципи побудови систем керування ракетно-космічної техніки..</p> <p>Вміти: аналізувати технічні рішення, визначати структуру систем керування ракетно-космічної техніки</p>	PH02. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.	2.1-2.4, 3.1 - 3.4
	<p>Знати: основні підходи при проектуванні радіоелектронної апаратури літальних апаратів.</p> <p>Вміти: аналізувати технічні рішення, визначати основні показники якості виробів, що розробляються</p>	PH03. Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки.	2.1 – 2.4
	<p>Знати: основні етапи і стадії проектування ракетно-космічної техніки: методики розрахунку радіоелектронних схем на надійність.</p> <p>Вміти: розробляти технічне завдання на системи керування у відповідності до існуючих стандартів; обґрунтовувати вибір структурних і функціональних схем систем керування літальних апаратів; проводити розрахунки приладів і пристроїв систем керування космічних апаратів на надійність; оформляти текстову і конструкторську документацію у відповідності до ЄСКД</p>	PH11. Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації.	1.1, 1.2, 3.4
	<p>Знати: основні методи розрахунку параметрів електронних систем; основні критерії до вибору друкованих плат космічних літальних апаратів.</p> <p>Вміти: проводити розрахунки параметрів радіоелектронних схем і реалізовувати їх на друкованих платах</p>	PH12. Аналізувати, розраховувати та проектувати електричні та електронні системи авіоніки	2.2, 2.3, 2.4
	<p>Знати: основні методи проектування друкованих плат радіоелектронної</p>	PH17. Вміти створювати радіоелектронну апаратуру та прилади	4.1, 4.2

	<p>апаратури космічних літальних апаратів.</p> <p>Вміти: використовувати системи автоматизованого проектування при розробці радіоелектронної апаратури космічних літальних апаратів.</p>	<p>літальних апаратів і наземних комплексів із використанням систем автоматизованого проектування</p>	
	<p>Знати: структуру систем керування і телекомунікації космічних апаратів і ракет-носіїв; вплив факторів космічного простору на функціонування космічних апаратів.</p> <p>Вміти: використовувати методи проектувати радіоелектронної апаратури космічних апаратів і ракет-носіїв з урахуванням умов експлуатації.</p>	<p>РН20. Розробляти системи керування космічних апаратів і ракет-носіїв; проектувати приводи систем керування космічних апаратів і ракет-носіїв; визначати параметру руху космічних апаратів і ракет-носіїв</p>	<p>2.1 – 2.4, 3.2, 3.4</p>

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
7 семестр						
Розділ 1. Стадії і етапи проектування РЕА						
1	Тема 1.1 Етапи і стадії проектування ЛА. Уніфікація і стандартизація. Призначення і основні стандарти	4	4			8
2	Тема 1.2 Основні етапи НДР. Основні етапи ДКР. Призначення і структура ТЗ. Склад і призначення конструкторської і текстової документації. Робоча документація.	8	4			12
Розділ 2. Класифікація і структура космічних апаратів						
3	Тема 2.1 Класифікація КА за функціональними, масо габаритними, інформаційними характеристиками, характеристиками орбіт, складу систем	4				6
4	Тема 2.2 Службові системи: система керування, система кутової орієнтації і стабілізації, система енергозабезпечення, командна, телеметрична і інформаційна радіолінії	8	4			8
5	Тема 2.3 Апаратура корисного навантаження КА.	4				4
6	Тема 2.4 Супутникові системи. Принципи побудови супутникових систем	4	4			4
	Всього 7 семестр	32	16			42
8 семестр						
Розділ № 3. Основні підходи при проектуванні приладів і систем керування КЛА						
7	Тема 3.1 Системний підхід при проектуванні РЕА. Вплив кліматичних і механічних дій на РЕА. Класифікація виробів за кліматичними і механічними діями	2				12
8	Тема 3.2 Основні заходи захисту приладів і пристроїв РЕА від впливу кліматичних і механічних факторів	2	4			12
9	Тема 3.3 Особливості умов експлуатації КА. Фактори космічного простору	2				14
10	Тема 3.4 Надійність РЕА, параметри надійності. Способи розрахунку параметрів надійності. Методи підвищення надійності РЕА	4	6			22
Розділ № 4. Проектування друкованих плат						
11	Тема 4.1 Проектування друкованих плат. Основні і допоміжні критерії при проектуванні друкованих плат. Захист друкованих плат від кліматичних і механічних дій. Тепловий	4				12

	захист				
12	Тема 4.2 Способи проектування друкованих плат	2	6		16
	Всього 8 семестр	16	16		88
	Всього	48	32		130

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика (назва) практичного / семінарського / лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
<i>Розділ 1.</i>			
Тема 1.1	Етапи і стадії проектування ЛА. Уніфікація і стандартизація. Призначення і основні стандарти	4	Основна: 2 -5. Додаткова: 1, 2, 3, 7
Тема 1.2	Основні етапи НДР. Основні етапи ДКР. Призначення і структура ТЗ. Склад і призначення конструкторської і текстової документації. Робоча документація.	4	Основна: 2 -5. Додаткова: 1, 2, 3, 7
<i>Розділ 2.</i>			
Тема 2.1	Службові системи: система керування, система кутової орієнтації і стабілізації, система енергозабезпечення, командна, телеметрична і інформаційна радіолінії	4	Основна: 6, 8
Тема 2.2	Супутникові системи. Принципи побудови супутникових систем	4	Основна: 6, 8
<i>Розділ 3</i>			
Тема 3.2	Основні заходи захисту приладів і пристроїв РЕА від впливу кліматичних і механічних факторів	4	Основна: 2 -5. Додаткова: 1, 2, 7
Тема 3.4	Надійність РЕА, параметри надійності. Способи розрахунку параметрів надійності. Методи підвищення надійності РЕА	6	Основна: 1. Додаткова: 1, 2, 7
<i>Розділ 4</i>			
Тема 4.2	Способи проектування друкованих плат	6	Основна: 1, 2 Додаткова: 6, 7
Всього годин		32	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1.1	Етапи і стадії проектування ЛА. Уніфікація і стандартизація. Призначення і основні стандарти	8	Основна: 2 -5. Додаткова: 1, 2, 3, 7
Тема 1.2	Основні етапи НДР. Основні етапи ДКР. Призначення і структура ТЗ. Склад і призначення конструкторської і текстової документації. Робоча документація.	12	Основна: 2 -5. Додаткова: 1, 2, 3, 7
Тема 2.1	Класифікація КА за функціональними, масо габаритними, інформаційними характеристиками, характеристиками орбіт,	6	Основна: 6, 8

	складу систем		
Тема 2.2	Службові системи: система управління, система кутової орієнтації і стабілізації, система енергозабезпечення, командна, телеметрична і інформаційна радіолінії	8	Основна: 6, 8
Тема 2.3	Апаратура корисного навантаження КА.	4	Основна: 6, 8
Тема 2.4	Супутникові системи. Принципи побудови супутникових систем	4	Основна: 6, 8
Тема 3.1	Системний підхід при проектуванні РЕА. Вплив кліматичних і механічних дій на РЕА. Класифікація виробів за кліматичними і механічними діями	12	Основна: 2 Додаткова: 1, 2
Тема 3.2	Основні заходи захисту приладів і пристроїв РЕА від впливу кліматичних і механічних факторів	12	Основна: 2 -5. Додаткова: 1, 2, 7
Тема 3.3	Особливості умов експлуатації КА. Фактори космічного простору	14	Основна: 5, 6
Тема 3.4	Надійність РЕА, параметри надійності. Способи розрахунку параметрів надійності. Методи підвищення надійності РЕА	22	Основна: 1. Додаткова: 1, 2, 7
Тема 4.1	Проектування друкованих плат. Основні і допоміжні критерії при проектуванні друкованих плат. Захист друкованих плат від кліматичних і механічних дій. Тепловий захист	12	Основна: 1, 2 Додаткова: 1, 2, 5 - 7
Тема 4.2	Способи проектування друкованих плат	16	Основна: 1, 2 Додаткова: 1, 2, 5 - 7
Всього годин		130	-

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
Задовільно/Satisfactory		64-74
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	60-63
		0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль: 7 семестр

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Виконання завдання 1	2-8	30
Виконання завдання 2	6-16	30

Максимальна кількість балів за поточне оцінювання	60
--	----

Захист курсової роботи / проєкту (не передбачається):

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Захист курсової роботи / проєкту		

Семестровий контроль:

7 семестр

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40

Поточний контроль:

8 семестр

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Виконання завдання 3	2-6	60
Виконання завдання 4	4-10	40
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		100

Семестровий контроль:

8 семестр

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Залік	100

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів*	
Форма 1 (завдання 1)	
Бали	Критерій
27 -30	<i>Завдання виконано повністю з встановленими вимогами у визначені термінами і належним чином оформлено</i>
23 - 26	<i>Методичне матеріал використано вірно, але маютья незначні помилки отриманих результатів, або представлені з незначним відхиленням від встановлених термінів</i>
18 - 22	<i>Завдання виконано повністю, але з суттєвим відхиленням від встановлених термінів, або маютья помилки в розрахунках, які привели до суттєвих відхилень від правильного рішення.</i>
1 - 17	<i>Завдання виконано частко, і не належним чином оформлено.</i>

Форма 2 (завдання 2)	
Бали	Критерій
27 -30	<i>Завдання виконано повністю з встановленими вимогами у визначені термінами і належним чином оформлено</i>
23 - 26	<i>Методичне матеріал використано вірно, але маються незначні помилки отриманих результатів, або представлені з незначним відхиленням від встановлених термінів</i>
18 - 22	<i>Завдання виконано повністю, але з суттєвим відхиленням від встановлених термінів, або маються помилки в розрахунках, які привели до суттєвих відхилень від правильного рішення.</i>
1 - 17	<i>Завдання виконано частко, і не належним чином оформлено.</i>
Форма 3(завдання 3)	
Бали	Критерій
54 -60	<i>Завдання виконано повністю з встановленими вимогами у визначені термінами і належним чином оформлено</i>
45 - 53	<i>Методичне матеріал використано вірно, але маються незначні помилки отриманих результатів, або представлені з незначним відхиленням від встановлених термінів</i>
36 - 44	<i>Завдання виконано повністю, але з суттєвим відхиленням від встановлених термінів, або маються помилки в розрахунках, які привели до суттєвих відхилень від правильного рішення.</i>
1 - 35	<i>Завдання виконано частко, і не належним чином оформлено.</i>
Форма 4 (завдання 4)	
Бали	Критерій
36 -40	<i>Завдання виконано повністю з встановленими вимогами у визначені термінами і належним чином оформлено</i>
30 - 35	<i>Методичне матеріал використано вірно, але маються незначні помилки при оформленні документації, або представлені з незначним відхиленням від встановлених термінів</i>
24 - 29	<i>Завдання виконано не за всіма розділами з суттєвим відхиленням від встановлених термінів.</i>
1 - 23	<i>Завдання виконано частко, і не належним чином оформлено.</i>
Форма 4 (екзамен)	
Бали	Критерій
0 -24	<i>Правильна відповідь на тестове запитання 3 бали Невірна відповідь на тестове запитання - 0</i>
15 - 16	<i>Задачі виконані вірно і належним чином оформлені</i>
8 - 14	<i>Задачі виконані не повністю, або з незначними помилками</i>
1 - 7	<i>Задачі виконані частко.</i>

* (за кожною формою оцінювання, зазначеною у п. 5.2)

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

Дисципліна включає викладення матеріалу на лекціях, практичне розв'язання задач, самостійну роботу студента з оформленням матеріалів за встановленими стандартами і їх захисту у формі відповіді на питання викладача. Контакт викладача зі студентом у формі відповіді на питання студентів на лекційних заняттях і відповіді студентів при рішенні практичних завдань..

Інструменти та обладнання:

Плакати к. 514, комп'ютерне забезпечення к. 515

Програмне забезпечення:

Програмні продукти офісу 365, САПР кімнати 515.

7. Рекомендована література:

Основна:

- 1 Кулабухов А.М. Методи розрахунку надійності радіоелектронної апаратури. Розділ конспекту лекцій з дисципліни: Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів. Репозиторій ДНУ, 2018. – 9 с. http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=10436
- 2 Кулабухов А.М. Системний підхід при конструюванні радіоелектронної апаратури. Розділ конспекту лекцій з дисципліни: Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів. Репозиторій ДНУ, 2018. – 7 с. http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=10437
- 3 Проектування цифрових автоматів і мікропроцесорних систем керування: Навч. посіб. / А.М. Кулабухов, В.О. Ларін, М.О. Якушкін. – Д.: РВВ ДНУ, 2005. – 132 с. (гриф “Рекомендовано Міністерством освіти і науки України”).
- 4 Кулабухов А.М. Цифрові пристрої САУ. Ч.1 Проектування цифрових пристроїв на жорсткій логіці роботи: Навч. посіб. – Д.: ДНУ, 2003. 52 с.
- 5 Кулабухов А.М. Цифрові пристрої САУ. Ч.2 Мікропроцесорні системи автоматичного управління: Навч. посіб. – Д.: ДНУ, 2003. 68 с.
- 6 Космічні літальні апарати. Введення в ракетно-космічну техніку: Навч. посібник із грифом МОНУ / Ю.Ф. Данієв Ю.Ф., А.В. Демченко, В.С. Зевако, А.М. Кулабухов, В.В. Хуторний; Під заг. ред. д-ра техн. наук, проф. О.М. Петренко Д.: АРТ-ПРЕС, 2007. – 456 с.
- 7 Кулабухов А.М. Основи проектування РЕА: База тестів. – ДНУ, 2019. – 24 с.
- 8 Кулабухов А.М. Призначення, класифікація та принципи побудови космічних апаратів у слайдах. 2019. – 57 слайдів.

Додаткова:

- 1 СОУ 02066747 018:2007. Стандарт Дніпропетровського національного університету. Курсове і дипломне проектування. Зміст, порядок оформлення та організація дипломного проектування електромеханічних спеціальностей Фізико-технічного факультету. / А.М. Кулабухов, В.О. Ларін, О.М. Петренко. – Введений вперше; Чинний від 2007-09-01. – Д.: РВВ ДНУ, 2007. – 88 с.
- 2 Кулабухов А.М. Зміни до стандарту СОУ 02066747 018:2007. Стандарт Дніпропетровського національного університету. Курсове і дипломне проектування. Зміст, порядок оформлення та організація дипломного проектування електромеханічних спеціальностей Фізико-технічного факультету. Д.: РВВ ДНУ, – Чинний від 2007-09-01 Репозиторій ДНУ. – 2018. – 26 с. (протокол Вченої ради ФТФ № 15 від 26.06.2018р.).
- 3 ДСТУ 3974-2000 Системи розробки і постанови продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт.
- 4 ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. К.: Держстандарт України.

- 5 ГОСТ 23751-79. Платы печатные. Требования и методы конструирования.
- 6 2.417-91. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.
- 7 ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

8. Інформаційні ресурси:

1. Бібліотека ДНУ <http://lib.dnu.dp.ua/>
2. Електронні посібники: office 365. Команда 2023 Основи проектування приладів та пристроїв (доступ обмежений, тільки студентів та викладачів).
3. Репозиторій ДНУ <http://repository.dnu.dp.ua:1100/>
4. Internet Пошукова система

...