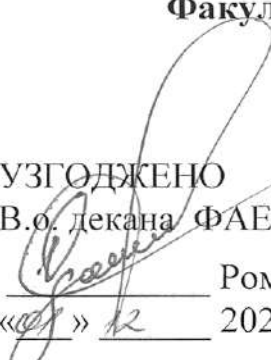


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра авіоніки

УЗГОДЖЕНО

В.о. декана ФАЕТ


Роман Одарченко
«05» 12 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи


Анатолій ПОЛУХІН
«05» 12 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність: 173 «Авіоніка»
Освітньо-професійна програми: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	6	180/6,0	51	-	34	95	-	К.Р.- 6	Екзамен – 6с.

Індекс: НБ -2-173 - 1 / 21 - 2.1.15



Система менеджменту якості.
Робоча навчальна програма
навчальної дисципліни
«Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії
зв'язку в авіоніці»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РНП 22.01.05 – 01-2023

Стор. 2 із 2

Робочу програму навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів № НБ - 2 - 173 - 1 / 21, № РБ - 2 - 173 - 1 / 23 – для денної форми навчання підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:
професор кафедри авіоніки
асистент кафедри авіоніки

Юрій ГРИЩЕНКО
Тетяна СОЛОМАХА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 173 «Авіоніка» освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» – кафедри авіоніки, протокол № ___ від «___» _____ 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми
Завідувач кафедри


Олексій ЧУЖА
Юрій ГРИЩЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 7 від «20» 11 2023 р.

Голова НМРР


Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Врахований примірник

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 3 із 13	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки.....	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни.....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля ...	5
2.3. Тематичний план	8
2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь .	10

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 4 із 13	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце: Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області оптоелектронних когерентно-оптичних приладів та перетворювачів інформації, оптоволоконних ліній зв'язку та лазерних методів та засобів вимірювання та контролю параметрів руху.

Метою викладання навчальної дисципліни є: Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій по лазерним та оптоелектронним когерентно-оптичним приладам та системам, які широко використовуються у сучасних інтегрованих технічних системах, а також в системах авіоніки.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами та технологіями побудови когерентно-оптичних приладів;
- дослідження фізичних основ роботи оптоелектронних систем та їх характеристики;
- оволодіння методами математичного моделювання при конструюванні когерентно-оптичних перетворювачів авіоніки.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна


В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати здатність:

- ПРН2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.
- ПРН12. Аналізувати, розраховувати та проектувати електричні та електронні системи авіоніки.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

До компетентностей випускника, що вивчає дисципліну відносяться:

- ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми авіоніки та систем керування під час професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів інженерії та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 5 із 13	

- ЗК10. Уміння думати абстрактно, конкретно і узагальнено, аналізувати та синтезувати;
- ЗК11. Уміння та навички використання інформаційних і комунікативних технологій, адаптуватися та працювати в нових ситуаціях.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки:

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін:

- «Фізика»;
та є базовою для дисциплін:
- «Приладне обладнання та комплекси інтегральної авіоніки (АТА 23/34)»;
- «Технічне обслуговування та ремонт авіоніки (АТА 45)», та ін.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «Фізичні основи лазерних та оптоелектронних приладів, просторова та часова когерентність лазерного випромінювання»;
- навчального модуля № 2 «Волоконно-оптичні засоби передачі інформації, лазерні та оптоелектронні прилади та системи», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим третім модулем є курсова робота (КР). КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.


2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1. «Фізичні основи лазерних та оптоелектронних приладів, просторова та часова когерентність лазерного випромінювання»

Інтегровані вимоги модуля № 1:

знати:

- конструкцію когерентно-оптичних генераторів лазерного випромінювання, фотоелектронних підсилювачів та фотоприймачів;
- особливості поляризаційної фільтрації випромінювання;
- методи фільтрації когерентно-оптичного випромінювання;
- просторову когерентність лазерного випромінювання;
- часову когерентність лазерного випромінювання

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 6 із 13	

вміти:

- самостійно проводити розрахунки проходження неполяризованого когерентного випромінення крізь перетворювач поляризації;
- самостійно проводити розрахунки проходження поляризованого когерентного випромінення крізь оптичний пристрій;
- самостійно аналізувати розсіювання когерентного випромінення на мікрочастинках.

Тема 1.1. Вступ

Сучасні досягнення лазерної когерентної і некогерентної оптоелектронної техніки та їх застосування в авіаційній промисловості. Фізичні основи та принцип дії лазерів.

Тема 1.2. Класифікація лазерів та принципи їх побудови

Основні властивості лазерного випромінювання. Типи та конструктивні особливості побудови лазерів: газових, напівпровідникових та інших. Спектральний склад лазерного випромінення. Одночастотні та двочастотні лазери. Модовий склад лазерного випромінення: продольні та поперечні моди. Одномодовий режим роботи лазера. Багатомодовий режим роботи лазера.

Тема 1.3. Стан поляризації лазерного випромінення

Види та ступень поляризації випромінення: лінійна, циркулярна та еліптична поляризація. Ортогональні форми поляризації. Поляризаційна оптика та фазові елементи. Принцип побудови та приклади виконання кристало-оптичних поляризаторів.

Тема 1.4. Поляризаційна оптика

Поляризаційна оптика на основі природних та штучних заломлювальних кристалів, селективних поляризаторів. Поляризатори і поляроїди та їх застосування. Принцип дії та застосування фазових четв'яків хвильових кварцових пластин. Принцип дії та застосування півхвильових фазових елементів. Експериментальні методи дослідження стану та ступені поляризації лазерного випромінення.

Модуль №2 „ Волоконно-оптичні засоби передачі інформації, лазерні та оптоелектронні прилади та системи ” студент повинен:


знати:

- просторову когерентність лазерного випромінення;
- часову когерентність лазерного випромінення;
- роботу схем визначення просторової та часової когерентності лазерного випромінення

вміти:

- самостійно проводити аналіз ступеня часової та просторової когерентності лазерного випромінення.

Тема 2.1. Модуляція оптичного випромінення

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 7 із 13	

Типи модуляції оптичного випромінення: амплітудна, поляризаційна, фазова та частотна. Принцип дії електрооптичних, акустооптичних та магнітооптичних модуляторів, основні характеристики та галузь застосування.

Тема 2.2. Волоконна та інтегральна оптика

Принципи побудови волоконно-оптичних систем передачі інформації. Класифікація оптоволоконних кабелів. Елементи та пристрої волоконної оптики. Оптоволоконні шини, комутаційні пристрої.

Тема 2.3. Когерентно-оптичні перетворювачі інформації

Класифікація когерентно-оптичних перетворювачів (КОП), принцип дії та основні схеми КОП з опорним пучком; принцип дії та основні схеми КОП диференційного типу; принцип дії та основні схеми КОП інверсно-диференційного типу; двохчастотні схеми КОП; когерентно-оптичні перетворювачі на основі 4-х хвильового оптичного змішування.

Тема 2.4. Лазерні анемометри

Лазерні доплерівські вимірювачі швидкості, кутів атаки та ковзання; принцип дії та основні типи принципівих схем. Лазерні доплерівські анемометри диференційного типу.

Тема 2.5. Сучасні досягнення інтегральної оптики

Приклади та застосування волоконної оптики в системах повітряних суден.

Тема 2.6. Селекція оптичних сигналів

Методи та засоби зменшення перехресних завад в багатокомпонентних лазерних приладах: поляризаційна селекція оптичних сигналів; селекція оптичних сигналів по довжині хвиль; селекція оптичних сигналів на основі когерентних ефектів; частотна селекція.

Тема 2.7. Лазерні гіроскопи

Принцип дії лазерних гіроскопів та особливості їх побудови. Волоконно-оптичні гіроскопи. Когерентно-оптичні схеми лазерних гіроскопів

Тема 2.8. Лазерні вимірювачі параметрів руху


Сучасні лазерні когерентно-оптичні системи вимірювання параметрів вібрації. Лазерні витратоміри.

Модуль №3 (освітній компонент) Курсова робота.

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у шостому семестрі, відповідно до затверджених у встановленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області технічної експлуатації радіотехнічного обладнання авіоніки повітряних суден.

Виконання КР є важливим етапом у підготовці до виконання кваліфікаційної роботи майбутнього фахівця з технічної експлуатації комплексів авіоніки.

Конкретна мета КР полягає у дослідженні особливостей функціонування та технічного обслуговування радіотехнічних систем авіоніки.


	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 8 із 13	

Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КР, – до 30 годин самостійної роботи.

2.3. Тематичний план навчальної дисципліни

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6
6 семестр					
Модуль № 1 «Фізичні основи лазерних та оптоелектронних приладів, просторова та часова когерентність лазерного випромінювання»					
1.1	Вступ. Сучасні досягнення лазерної техніки	7	2	2	3
1.2	Класифікація лазерів та принципи їх побудови	8	2	2	4
1.3	Стан поляризації лазерного випромінювання	10	2	2	4
1.4	Поляризаційна оптика	10	2	2	4
1.5	Когерентність лазерного випромінювання	9	2	2	5
1.6	Часова когерентність. Матричні методи розрахунку оптичних приладів	10	2	2	4
1.7	Вектор Стока та його параметри	10	2	2	4
1.8	Матричний метод Мюллера та його застосування	9	2	2	3
1.9	Модульна контрольна робота № 1	3	2	–	1
Усього за модулем № 1		76	26	18	32
Модуль № 2 «Волоконно-оптичні засоби передачі інформації, лазерні та оптоелектронні прилади та системи»					
2.1	Модуляція оптичного випромінювання. Зсув частоти лазерного випромінювання.	10	2	2	4
2.2	Волоконна та інтегральна оптика	10	2	2	4
2.3	Когерентно-оптичні перетворювачі інформації	8	2	2	4
2.4	Лазерні анемометри	9	2	2	3
2.5	Сучасні досягнення інтегральної оптики	9	2	2	5
2.6	Селекція оптичних сигналів	8	2	2	4
2.7	Лазерні гіроскопи	8	2	2	4
2.8	Лазерні вимірювачі параметрів руху та інформаційно-вимірювальні системи	9	2	2	3
2.9	Модульна контрольна робота № 2	3	1	–	2
Усього за модулем № 2		74	25	16	33
Модуль № 3 «Курсова робота»					

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 9 із 13	

Розробка програмної математичної моделі розподілу просторового сигналу	30	–	–	30
Усього за навчальну дисципліну	180	51	34	95

2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляється провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доносяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- лекції з вивчення навчальної дисципліни проводяться з використанням мультимедійних презентацій;
- практичні заняття проводяться в спеціалізованих аудиторія згідно затверджених у встановленому порядку методичних рекомендацій з виконання практичних робіт з дисципліни.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Одноворець Л. В. Оптикоелектронні і лазерні системи в електроніці та медицині : навчальний посібник / Л. В. Одноворець, І. М. Пазуха, І. М. Лукавенко. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 127 с


3.2.2. Матвієнко М. П. Основи електроніки : підручник / М. П. Матвієнко. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2017. – 364 с.

3.2.3. Пупань Л. І. Лазерні технології в машинобудуванні : навч. посіб. для студентів спеціальності «Прикладна механіка» денної, заочної та дистанційної форм навчання / Л. І. Пупань. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 109 с.

Допоміжна література

3.2.4. Eichler H. J. Lasers: Basics, Advances and Applications / H. J. Eichler, J. Eichler, O. Lux. – Springer Nature Switzerland AG, 2018. – 220 p. – DOI: 10.1007/978-3-319-99895-4.

3.2.5. Lukavenko I. M. Diode laser as an electronic system of surgical influence on soft biological tissues / I. M. Lukavenko // J. Nano- a

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стр. 10 із 13	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1 Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи та набутих знань та умінь здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.


Таблиця 4.1

6 семестр				
Модуль 1		Модуль 2		Макс. кількість балів за семестр
Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	
Виконання та захист лабораторних робіт 1.1-1.8	32 (сумарно)	Виконання та захист лабораторних робіт 2.1-2.8	32 (сумарно)	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати не менше 20 балів</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати не менше 20 балів</i>		
Виконання модульної контрольної роботи № 1	12	Виконання модульної контрольної роботи № 2	12	
Усього за модулем № 1	44	Усього за модулем № 2	44	90
Семестровий екзамен				10
Усього за навчальну дисципліну				100
Модуль 3				Макс. кількість
Вид навчальної роботи				
Виконання курсової роботи				
Захист курсової роботи				
Виконання та захист курсової роботи				

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку. (Додаток 1)

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної модульної та контрольної рейтингових оцінок становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS. (Додаток 2)

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2023
		Стор. 11 із 13	

4.5. Максимальна підсумкова кількість балів за виконання та захист курсової роботи (проекту), яку студент може отримати за семестр (максимальна підсумкова семестрова рейтингова оцінка), дорівнює 100 (Додаток 3)

4.6. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсової роботи (проекту) в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, до навчальної картки, індивідуального навчального плану студента (залікової книжки) та Додатка до диплома, наприклад, так: **91/Відмінно/A, 75/Добре/С, 68/Задовільно/D**.

4.7. **Екзаменаційна рейтингова** оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та індивідуального навчального плану студента, наприклад, так: **92/Відм./A, 87/ Добре/B, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.9. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатка до диплома.

