


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра електроніки, робототехніки і технологій
моніторингу та інтернету речей

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з навчальної
роботи

 А. Полухін
«09» _____ 2020 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Основи оптоелектроніки»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність: 171 «Електроніка»
Освітньо-професійна програма: «Електронні системи»


Курс – 4 Семестр – 8 Диференційований залік – 8 семестр

Лекції – 24
Лабораторні заняття – 24
Самостійна робота – 57
Усього (годин/кредитів ECTS) – 105/3,5

Домашнє завдання (1) – 8 семестр

Індекс РБ-2-171-1/17-1.23

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 2 з 13	

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки» розроблено на основі навчального плану № НБ-2-171-1/17 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 171 «Електроніка», освітньо-професійною програмою «Електронні системи», відповідних нормативних документів та наказу № 207/од, від 27.04.18.

Робочу програму розробив:
доцент кафедри електроніки,
робототехніки і технологій моніторингу
та інтернету речей _____ С. Окоча



Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 171 «Електроніка» (освітньо-професійні програми «Електронні системи») – кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей, протокол № 16 від «19» 10 2020 р.

Завідувач кафедри _____ В. Шутко

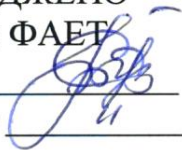


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 3 від «26» 10 2020 р.


Голова НМРР _____ О. Голубничий



УЗГОДЖЕНО
В.о. Декан ФАЕТ _____ С. Завгородній
«03» _____ 2020 р.




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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 3 з 13	

ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	
1. Пояснювальна записка	
1.1 Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни	5
2. Зміст навчальної дисципліни	
2.1. Структура навчальної дисципліни	7
2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг	8
2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг	9
2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг	9
2.4.1. Домашнє завдання.	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	
3.1. Методи навчання	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь.	
4.1. Методи контролю та схема нарахування балів	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 4 з 13	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених розпорядженням № 106/роз, від 13.07.2017р. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі електроніки інформаційних систем та технологій.


Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій формування у студентів знань, які необхідні для розуміння принципу роботи та проектування оптоелектронних пристроїв, які використовуються в електронних системах, а також набуття практичних навичок дослідження оптоелектронних приладів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- набуття знання про оптичні властивості напівпровідників, електрооптичні ефекти, нелінійні оптичні ефекти, структури, технології виготовлення і обробки виробів оптоелектроніки;
- засвоєння знань про фізичні властивості роботи оптоелектронних приладів;
- ознайомлення із класифікаціями елементів оптоелектроніки за різними критеріями;
- набуття знань про типові застосування оптоелектронних приладів та уміння кваліфіковано вибрати елементи для практичного використання;
- розвинути уміння з вимірювання характеристик оптичного випромінювання та проведення дослідження оптоелектронних елементів;
- набуття знань про будову, види конструкцій та призначення основних видів засобів оптичного випромінювання, компонентів та елементів оптоелектроніки;
- ознайомитись з основними технічними характеристиками та особливостями оптичних компонентів та елементів електронної апаратури;
- освоєння класифікації, умовних графічних позначень та маркування електронних компонентів;
- розвиток уміння застосовувати ці знання при експлуатації і проектуванні електронних пристроїв та систем;
- набуття знань про вплив зовнішніх факторів на характеристики оптичного випромінювання, оптичних компонентів та елементів та уміння враховувати цей вплив, чи забезпечувати необхідні засоби захисту, при проектуванні електронних пристроїв та систем.

Компетенції, які повинен набутти студент в результаті вивчення навчальної дисципліни:

1. базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення систем електроніки та телекомунікації;
2. базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електронного устаткування та обладнання;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 5 з 13	

3. знання основ охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час роботи з устаткуванням та обладнанням;

4. здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також експлуатації електронних систем;

5. здатність використовувати знання й уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту, та проектування електронних систем та їх складових;

Навчальна дисципліна «Основи оптоелектроніки» використовує знання, які набувають студенти при вивченні таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика», «Основи напівпровідникових матеріалів та приладів», «Основи цифрових систем», «Аналогова електроніка» та пов'язана з такими дисциплінами, як: «Електронні системи», «Основи конструювання електронних пристроїв».

1.2. Програма навчальної дисципліни.

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

- навчального модуля №1 «**Фізичні основи оптичного випромінювання, явище люмінесценції, види матеріалів та їх основні властивості, що застосовуються для виготовлення елементів та компонентів оптоелектроніки**»;

- навчального модуля №2 «**Будова, призначення та загальні характеристики компонентів та елементів оптоелектроніки**»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль №1 «Фізичні основи оптичного випромінювання, явище люмінесценції, види матеріалів та їх основні властивості, що застосовуються для виготовлення елементів та компонентів оптоелектроніки»

Тема 1. Характеристики оптичного випромінювання. Відомості фотометрії.

Властивості оптичної хвилі. Теорія збудження оптичного випромінювання в напівпровідникових матеріалах. Основні параметри джерел випромінювання. Оптичні явища в напівпровідниках. Класифікація напівпровідникових матеріалів для оптоелектронних приладів.


Тема 2. Фотоефект у напівпровідниках.

Розподіл носіїв у фотозбудженому напівпровіднику. Фотопровідники, чутливість фотодіода, чутливість фото провідника, час відгуку фотодіода. Фотовольтаїчні приймачі випромінювання. Фотоприймач з внутрішньою емісією. Квантово-розмірні фотоприймачі.

Тема 3. Квантові явища при генерації оптичного випромінювання.

Загальні фізичні властивості випромінюючих та лазерних діодів. Електрична інжекція та нерівномірна концентрація носіїв. Електролюмінісцентні діоди, електролюмінесценція, внутрішня та зовнішня ефективність світловипромінюючих діодів. **Тема 4. Оптичні явища керування полем випромінювання.**

Комплекс оптико-фізичних явищ, які використовуються в оптоелектроніці, ефекти які зумовлюють генерацію, прийом, спрямовану передачу оптичних сигналів, доповнені ефектами, що забезпечують керування полем випромінювання.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 6 з 13	

можливість спрямованого вимірювання параметрів оптичної хвилі. Об'єкти зміни: амплітуда (інтенсивність), фаза, частота, поляризація, напрям поширення. Поширення світла в анізотропних середовищах.

Нелінійна оптика. Штучна анізотропія. Загальна характеристика, анізотропно-і нелінійно-оптичних ефектів.

Модуль №2 «Будова, призначення та загальні характеристики компонентів та елементів оптоелектроніки»

Тема 1. Загальні характеристики вузлів, компонентів та елементів оптоелектронних приладів.

Основні поняття: оптоелектронні прилади, компонентна та елементна база, електронні вузли компоненти та елементи, загальні характеристики, класифікація та їх основні типи. Стабільність характеристик оптичних компонентів. Вплив зовнішніх факторів на характеристики компонентів: підвищеної температури, зниженого тиску, підвищеної вологості, механічних сил.

Тема 2. Світлодіоди.

Загальна будова. Конструкції світлодіодів та матеріали для їх виготовлення. Класифікація світлодіодів. Особливості застосування світлодіодів. Основні технічні характеристики світлодіодів, еквівалентна схема заміщення. Маркування та умовні графічні позначення світлодіодів в електричних схемах. Випромінюючі діоди спеціального призначення, основні характеристики і застосування. Інжекційний лазер. Світлодіоди. Неінжекційні лазери

Тема 3. Фотоприймачі.

Загальна будова. Конструкції фотоприймачів та матеріали для їх виготовлення. Класифікація фотоприймачів. Особливості застосування фотоприймачів різних типів. Основні технічні характеристики фотоприймачів, еквівалентна схема заміщення на низьких і високих частотах. Маркування та умовні графічні позначення фотоприймачів в електричних схемах. Нелінійні фотоприймачі, основні характеристики та використання. Кремнієві p-i-n –фотодіоди. Кремнієві лавинні фотодіоди. Фоточутливі прилади з зарядовим зв'язком. Різновиди p-i-n фотоприймачів. Сонячні фотоперетворювачі.


Тема 4. Оптоелектронні прилади.

Оптопарі, призначення, використання. Загальна будова оптопар. Принцип роботи й основні властивості. Види конструкцій та основні матеріали. Високочастотні оптопарі, особливості конструкції та використання. Основні технічні характеристики оптопар, еквівалентна схема заміщення та частотна характеристика. Види класифікації; маркування та умовні графічні позначення оптичних компонентів. Деталі і напівфабрикати для створення оптопар. Інтегральна оптика. Оптоелектронні датчики. Оптичні зв'язки в потужних електронних приладах.

Тема 5. Оптоелектронні засоби відображення інформації.

Ознайомлення з поняттям "засоби відображення інформації", класифікація компонентів за фізичним принципом роботи. Знакосинтезуючі індикатори, класифікація. Характеристики та використання деяких видів засобів відображення інформації. Дисплеї компоненти та елементи засобів відображення інформації

Тема 6. Волоконно-оптичні лінії зв'язку.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 7 з 13	


Загальні відомості про волоконно-оптичні лінії, лінії зв'язку. Поширення оптичного сигналу у світловоді. Технічна реалізація ВОЛЗ. Загальні характеристики ВОЛЗ. Оптична обчислювальна техніка. Загальні положення. Керовані оптичні комірки. Оптична пам'ять. Оптичні процесори.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 2.1


№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабор. занят.	СРС
1	2	3	4	5	7
8 семестр					
Модуль №1 «Фізичні основи оптичного випромінювання, явище люмінісценції, види матеріалів та їх основні властивості, що застосовуються для виготовлення елементів та компонентів оптоелектроніки»					
1.1	Властивості оптичної хвилі. Теорія збудження оптичного випромінювання в напівпровідникових матеріалах	4	2	-	2
1.2	Види оптичних випромінювань, їх фізичні властивості та особливості застосування. Оптичні явища в напівпровідниках.	8	2	2	4
1.3	Загальні фізичні властивості випромінюючих та лазерних діодів.	8	2	2	4
1.4	Розподіл носіїв у фотозбудженому напівпровіднику	8	2	2	4
1.5	Квантово-розмірні фотоприймачі. Лавинні фотоприймачі. Шуми фотоприймачів.	8	2	2	4
1.6	Загальні фізичні властивості випромінюючих та лазерних діодів.	8	2	2	4
1.7	Модульна контрольна робота №1	5	-	2	3
Усього за модулем № 1		49	12	12	25
Модуль № 2 «Будова, призначення та загальні характеристики компонентів та елементів оптоелектроніки»					
2.1	Основні поняття: оптоелектронні прилади, компонентна та елементна база	4	2	-	2
2.2	Стабільність характеристик оптичних компонентів.	8	2	2	4
2.3	Світлодіоди. Загальна будова. Конструкції світлодіодів	8	2	2	4
2.4	Загальна будова фотоприймачів. Конструкції фотоприймачів	8	2	2	4
2.5	Оптопари, призначення, використання. Загальна будова оптопар	8	2	2	4
2.6	Загальні відомості про волоконно-оптичні лінії. лінії зв'язку	8	2	2	4

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020		
		стор. 8 з 13			

2.7	Виконання домашнього завдання	8	-	-	8
2.8	Модульна контрольна робота №2	4	-	2	2
Усього за модулем № 2		56	12	12	32
Усього за 8 семестр		105	24	24	57
Усього за навчальною дисципліною		105	24	24	57

2.2 Лекційні заняття, їх тематика і обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навч. занять (год)	
		Лекції	СРС
8 семестр			
Модуль №1 «Фізичні основи оптичного випромінювання, явище люмінісценції, види матеріалів та їх основні властивості, що застосовуються для виготовлення елементів та компонентів оптоелектроніки»			
1.1	Вступ. Основні поняття та визначення.	2	2
1.2	Властивості оптичної хвилі. Теорія збудження оптичного випромінювання в напівпровідникових матеріалах	2	2
1.3	Види оптичних випромінювань, їх фізичні властивості та особливості застосування.	2	2
1.4	Оптичні явища в напівпровідниках.	2	2
1.5	Фотоприймачі, чутливість фотодіода, чутливість фотоприймача, час відгуку фотодіода.	2	2
1.6	Квантово-розмірні фотоприймачі. Лавинні фотоприймачі.	2	2
Усього за модулем №1		12	12
Модуль № 2 «Будова, призначення та загальні характеристики компонентів та елементів оптоелектроніки»			
2.1	Основні поняття: оптоелектронні прилади, компонентна та елементна база	2	2
2.2	Стабільність характеристик оптичних компонентів. Впливи зовнішніх факторів на характеристики компонентів	2	2
2.3	Світлодіоди. Загальна будова. Конструкції світлодіодів та матеріали для їх виготовлення. Класифікація світлодіодів.	2	2
2.4	Загальна будова фотоприймачів. Конструкції фотоприймачів	2	2
2.5	Особливості застосування фотоприймачів різних типів.	2	2
2.6	Оптопарі, призначення, використання. Загальна будова оптопар. Принцип роботи й основні властивості..	2	2
Усього за модулем №2		12	12
Усього за навчальною дисципліною		24	24

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 9 з 13	

2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навч. занять (год)	
		ЛЗ	СРС
8 семестр			
Модуль №1 «Фізичні основи оптичного випромінювання, явище люмінесценції, види матеріалів та їх основні властивості, що застосовуються для виготовлення елементів та компонентів оптоелектроніки»			
1.1	Знайомство з можливостями люкметра та світлофільтрами.	2	2
1.2	Дослідження методів вимірювання фізичних величин оптичного випромінювання	2	2
1.3	Дослідження характеристик світлодіодів.	2	2
1.4	Дослідження характеристик лазерних діодів	2	2
1.5	Дослідження характеристик інфрачервоних світлодіодів	2	2
Усього за модулем №1		10	10
Модуль №2 «Будова, призначення та загальні характеристики компонентів та елементів оптоелектроніки»			
2.1	Дослідження характеристик фоторезисторів.	2	2
2.2	Дослідження характеристик фотодіодів.	2	2
2.3	Дослідження характеристик фототранзисторів.	2	2
2.4	Дослідження характеристик резистивних оптопар	2	2
2.5	Дослідження характеристик фотодіодних та фототранзисторних оптопар	2	2
Усього за модулем №2		10	10
Усього за навчальною дисципліною		20	20

2.4. Самостійна (індивідуальна) робота студента, її зміст та обсяг

№ п/п	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
8 семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу	24
2	Підготовка до лабораторних занять	20
3	Виконання та захист домашнього завдання	8
5	Підготовка до модульних контрольних робіт	5
Усього за навчальною дисципліною		57


2.4.1. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) виконуються у восьмому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається у даному семестрі.

ДЗ виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовою модуля №2 " Будова, призначення та загальні характеристики компонентів та елементів оптоелектроніки ".

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

Час, потрібний для виконання ДЗ – до 8 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 10 з 13	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології: семінар-дискусія, мозкова атака, презентація.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Носов Ю.В., Оптоелектроника. - М.; Радио и связь, 1989. – 360 с.

3.2.2. Верещагин И.К. Косяченко Л.А., Кокин С.М., Введение в оптоэлектронику. - М.; Высшая школа, 1991. – 189с.

3.2.3. Мухин Ю.А., Приборы и устройства полупроводниковой электроники. – М.; МЭИ, 1996. – 234 с.

Допоміжна література

3.2.4. Вуколов Н.И., Михайлов А.Н., Знакосинтезирующие индикаторы. Справочник. – М.: Радио и связь, 1987. – 576 с.

3.2.6. Ермаков О.Н., Сушков В.П., Полупроводниковые накосинтезирующие индикаторы. – М.: Радио и связь, 1990. – 238 с.

3.2.7. Самохвалов М.К., Конструкции и технология тонкопленочных электролюминесцентных индикаторов. Ульяновск, УлГТУ, 1997. – 56 с.

3.2.8. Иванов А.Б., Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. – М.: САЙРУС СИСТЕМС, 1999. – 671 с.


3.2.9. Юшин А.М., Оптоэлектронные приборы и их зарубежные аналоги: Каталог-справочник в 3 т.,- М.; Радио-софт, т.1, 1998. – 511 с; т.2, 1999. – 544 с.; т.3, 2000. – 512 с.

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

8 семестр				
Модуль №1		Модуль №2		Мах кількість балів
Вид навчальної роботи	Мах кіл-ть балів	Вид навчальної роботи	Мах кіл-ть балів	
Виконання та захист лабораторних робіт (5х6б)	30	Виконання та захист лабораторних робіт (5х6б)	30	
		Виконання та захист ДЗ	20	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше 24 балів.</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше 32 балів.</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	
Усього за модулем №1	40	Усього за модулем №2	60	
Усього за 8 семестр				100

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 11 з 13	

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

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

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах			Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторних робіт	Виконання та захист домашнього завдання	Виконання модульної контрольної роботи	
6	18-20	9-10	Відмінно
5	15-17	8	Добре
4	12-14	6-7	Задовільно
менше 4	менше 12	менше 6	Незадовільно

4.4. Сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку (табл.4.3), яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкових модульних рейтингових оцінок в балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №1	Модуль №2	Оцінка за національною шкалою
36-40	54-60	Відмінно
30-35	45-53	Добре
24-29	36-44	Задовільно
менше 24	менше 36	Незадовільно


4.5. Сума підсумкових модульних оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.4).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається підсумковою семестровою рейтинговою оцінкою в балах, за національною шкалою та за шкалою ECTS.


Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 12 з 13	

Таблиця 4.4

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи оптоелектроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 13 з 13	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				