


Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
наукowo-педагогiчної роботи
Олександр ГОЛОВКО
2022 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Оптичні обчислювальні інформаційні системи

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 12 – Інформаційні технології

спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

освітня програма Комп'ютерна інженерія

вид дисципліни за вибором

факультет комп'ютерних наук

2022 / 2023 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

«28» червня 2022 року, протокол № 10

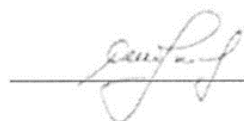
РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

доктор технічних наук, професор, професор кафедри теоретичної та прикладної системотехніки **Григорій ДОЛЯ**

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від «11» червня 2022 року, № 12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки



Сергій ШМАТКОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»

Гарант освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»

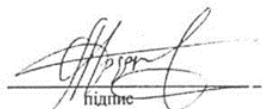


Вікторія СТРИЛЕЦЬ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від «24» червня 2022 року № 9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук



Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Оптичні обчислювальні інформаційні системи» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є навчити студентів основам фотоніки та оптичних технологій в інформатиці, а також прищепити практичні навички розрахунку параметрів типових оптоелектронних пристроїв.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ознайомлення з основами побудови оптоелектронних пристроїв, що використовуються в обчислювальній техніці;
- формування систематизованого уявлення про процеси функціонування оптичних та оптоелектронних пристроїв обробки інформації;
- отримання практики у інженерному розрахунку основних параметрів оптичних та оптоелектронних пристроїв комп'ютерної техніки.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК 8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

ФК 11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни | |
| За вибором | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |

| | |
|--------------------------------|------|
| Рік підготовки | |
| 4-й | -й |
| Семестр | |
| 7-й | -й |
| Лекції | |
| 32 год. | год. |
| Практичні, семінарські заняття | |
| год. | год. |
| Лабораторні заняття | |
| 32 год. | год. |
| Самостійна робота | |
| 56 год. | год. |
| Індивідуальні завдання | |
| 0 год. | |

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, студенти мають досягти таких результатів навчання:

знати:

- Основні характеристики, принципи побудови та функціонування лазерних і оптико-електронних пристроїв комп'ютерної техніки.
- Структурні, функціональні, оптико-механічні схеми типових лазерних і оптико-електронних пристроїв комп'ютерної техніки.
- Правила експлуатації та техніки безпеки при застосуванні лазерних і оптико-електронних пристроїв в комп'ютерній техніці
- Головні напрями удосконалення, модернізації та перспективи розвитку лазерних і оптико-електронних пристроїв в комп'ютерній техніці.
- Фактори, що обмежують граничні можливості вищезгаданих систем

вміти:

- Обґрунтовувати і обчислювати головні технічні характеристики лазерних і оптико-електронних пристроїв в комп'ютерній техніці .
- Самостійно освоювати матеріальну частину, вивчати склад сучасних, модернізованих та перспективних лазерних і оптико-електронних пристроїв комп'ютерної техніки .
- Виявляти несправність в елементах та пристроях оптико-електронних систем під час експлуатації, вибирати оптимальні режими експлуатації.
- Оцінювати і аналізувати можливості використання оптичних систем в різноманітних умовах.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися такі *програми результати навчання (ПРН)*.

ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПРН 3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПРН 4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи фотоніки.

Тема 1. Базові технічні елементи оптоінформатики

Основні властивості світла. Приймачі оптичного випромінювання

Елементи теорії побудови лазерів. Генерація лазерного випромінювання.

Оптичні модулятори.

Тема 2. Світловоди

Оптичне волокно. Деградація світлових імпульсів у волокні

Розділ 2. Оптичні інформаційні технології

Тема 3. Оптичні телекомунікаційні системи

Активні компоненти ВОЛЗ. Пасивні компоненти ВОЛЗ.

Когерентні, солітонні та атмосферні лінії зв'язку. Методи ущільнення інформації та оптичні мережі.

Тема 4. Оптичні елементи обчислювальної техніки

Оптична периферія персонального комп'ютера.

Запам'ятовуючі пристрої на оптичних дисках.

Голографічні запам'ятовуючі пристрої.

Аналогові оптичні процесори. Цифрові оптичні процесори.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви розділів | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|----|------|------|----------|--------------|--------------|----|------|------|----------|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб. | інд. | с. р. | | л | п | лаб. | інд. | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Розділ 1. Основи фотоніки | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Базові технічні елементи оптоінформатики | 28 | 10 | 10 | | | 12 | | | | | | |
| Тема 2. Світловоди | 24 | 4 | 4 | | | 10 | | | | | | |
| Разом за розділом 1 | 52 | 14 | 14 | | | 22 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|----|----|--|----|--|--|--|--|--|--|
| Тема 1. Оптичні телекомунікаційні системи | 32 | 8 | 8 | | | 20 | | | | | | |
| Тема 2. Оптичні елементи обчислювальної техніки | 36 | 10 | 10 | | | 14 | | | | | | |
| Разом за розділом 2 | 68 | 18 | 18 | | | 34 | | | | | | |
| Усього годин | 120 | 32 | 32 | 32 | | 56 | | | | | | |

4. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Розрахунок властивостей світлового випромінювання | 2 |
| 2 | Розрахунок параметрів фотоприймачів | 2 |
| 3 | Розрахунок параметрів лазерних резонаторів | 2 |
| 4 | Розрахунок параметрів випромінювання лазерів | 2 |
| 5 | Розрахунок параметрів оптичних модуляторів та дефлекторів | 2 |
| 6 | Розрахунок параметрів оптичних волокон | 2 |
| 7 | Розрахунок загасання світла у світловолокні | 2 |
| 8 | Розрахунок параметрів дисперсії у світловолокні | 2 |
| 9 | Розрахунок загасання світла на пасивних елементах ВОЛЗ | 2 |
| 10 | Розрахунок параметрів атмосферних ОЛЗ | 2 |
| 11 | Розрахунок спектральних пристроїв у оптичних мережах | 2 |
| 12 | Розрахунок параметрів периферійних пристроїв ПК | 2 |
| 13 | Розрахунок параметрів оптичних накопичувачів | 2 |
| 14 | Розрахунок параметрів голографічних схем | 2 |
| 15 | Розрахунок параметрів аналогових оптичних процесорів | 2 |
| 16 | Розрахунок параметрів цифрових оптичних процесорів | 2 |
| | Разом | 32 |

5. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Види, зміст самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Основні властивості світла | 3 |
| 2 | Приймачі оптичного випромінювання | 4 |
| 3 | Елементи теорії побудови лазерів | 3 |
| 4 | Генерація лазерного випромінювання | 4 |
| 5 | Оптичні модулятори | 3 |
| 6 | Оптичне волокно | 4 |
| 7 | Деградація світлових імпульсів у волокні | 3 |
| 8 | Активні компоненти ВОЛЗ | 4 |
| 9 | Пасивні компоненти ВОЛЗ | 3 |
| 10 | Когерентні, солітонні та атмосферні лінії зв'язку | 4 |
| 11 | Методи ущільнення інформації та оптичні мережі. | 3 |
| 12 | Оптична периферія персонального комп'ютера | 4 |

| | | |
|----|--|----|
| 13 | Запам'ятовуючі пристрої на оптичних дисках | 3 |
| 14 | Голографічні запам'ятовуючі пристрої | 3 |
| 15 | Аналогові оптичні процесори | 4 |
| 16 | Цифрові оптичні процесори | 4 |
| | Разом | 56 |

6. Індивідуальні завдання

(не має)

7. Методи навчання

Як правило лекційні та практичні заняття проводяться аудиторне. В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

8. Методи контролю

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється шляхом:

- вибіркового опитування студентів під час проведення лекційних занять;
- поточного контролю під час проведення практичних занять;
- проведення письмового підсумкового контролю знань.

Максимальна кількість балів за результатами контролю поточної успішності складає 60 балів.

Згідно рішення методичної комісії кафедри теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук до заліку не допускаються студенти, які мають заборгованість по лабораторним або контрольним роботам.

Підсумковий контроль здійснюється шляхом проведення заліку.

Заліковий білет включає два теоретичних і одне практичне питання. Теоретичні питання оцінюються в 13 балів кожен, практичний - в 14.

Максимальна кількість балів за результатами екзамену складає 40 балів.

9. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні залікової роботи

| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання | | | | | Залік | Сума |
|--|----|----------|----|--|-------|------|
| Розділ 1 | | Розділ 2 | | Контрольна робота, передбачена навчальним планом | | |
| T1 | T2 | T1 | T2 | 2 | | |
| | | | | 60 | | 60 |
| | | | | | | 40 |
| | | | | | | 100 |

T1, T2 ... – теми розділів.

Критерії оцінювання знань студентів за контрольну роботу

| Вимоги | Кількість балів |
|--|-----------------|
| Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати закони та закономірності, структурувати судження, умовиводи, доводи, описи. | 24-30 |
| Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати | 15-23 |

| | |
|---|------|
| операції, правила, алгоритми, правила визначення понять. | |
| Повнота виконання завдання елементарна, студент здатен вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань. | 9-14 |
| Повнота виконання завдання фрагментарна. | 1-8 |

Критерії оцінювання залікових робіт студентів

| Вимоги | Кількість балів |
|---|-----------------|
| Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання. | 35-40 |
| Показані повні знання навчального матеріалу; помилки, якщо вони є, не носять принципового характеру. | 30-35 |
| Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені помилки. | 20-30 |
| Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені суттєві помилки | 10-20 |
| Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки. | 5-10 |
| Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки, які носять принциповий характер; обсяг знань не дозволяє засвоїти предмет. | 1-5 |

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка | |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| | для чотирирівневої шкали оцінювання | для дворівневої шкали оцінювання |
| 90 – 100 | відмінно | зараховано |
| 70-89 | добре | |
| 50-69 | задовільно | |
| 1-49 | незадовільно | не зараховано |

10. Рекомендована література

Основна література

1. E. Siegman Lasers Oxford university press-university science books, 1986
2. Roger L. Freeman Fiber-Optic Systems for Telecommunications Wiley, 2 Aug. 2002 - 416.
3. Korpel, A. Acousto-Optics, Second Edition; Technology & Engineering, CRC Press, 1996 1991.
4. Корнейчук В.И. Макаров Т.В. Панфилов И.П. Оптичні системи передачі. К.:Техніка, 1994
5. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку: Навч. посіб. – К.: "Знання", 2014. – 196 с

Допоміжна література

1. Проектування волоконно-оптичних ліній передачі. Частина 1. Лінійний тракт: Метод. посібник / Сост. В.М. Захаров, О.Н. Кісь. Одеса, 1992. 22 с.
2. Проектування волоконно-оптичних ліній передачі. Частина 2. Апаратура ВОЛП: Метод. посібник / Сост. В.М. Захаров, О.Н. Кісь. Одеса, 1992. 31 с.