



Волоконно-оптичні гіроскопи

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	заочна
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / домашня контрольна робота, поточний контроль
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к. т. н., доцент Кучеренко Олег Костянтинович. Тел. 0663008009; e-mail: oleg.k.kucherenko@gmail.com Практичні: к. т. н., доцент Кучеренко Олег Костянтинович. Тел. 0663008009; e-mail: oleg.k.kucherenko@gmail.com
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/

Програма кредитного модуля

1. Опис освітнього компонента, його мета, предмет вивчення та результати навчання

В дисципліні буде вивчатися: принцип дії і основні типи волоконно-оптичних і інтегрально-оптичних гіроскопів; елементна база цих пристроїв; фактори, що впливають на дрейф сигналу і точність волоконно-оптичних гіроскопів; методи підвищення точності; алгоритми обробки інформації для забезпечення достатньої точності; способи використання волоконно-оптичних гіроскопів середньої і високої точності в безплатформних інерціальних навігаційних системах.

Метою дисципліни є підсилення у студентів здатностей:

ФК 1. Здатність до розрахунку, проектування та конструювання у відповідності з технічним завданням безплатформних навігаційних систем з використанням ВОГ, на схемотехнічному та елементному рівнях;

ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерно-інтегрованими технологіями для вирішення професійних завдань проектування волоконно-оптичних гіроскопів;

Основні завдання освітнього компонента:

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

ПРН 1. Вміти розраховувати, розробляти конструкцію та проектувати елементи й оптико-механічні вузли ВОГ.

ПРН 3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички аналізу факторів, що впливають на чутливість ВОГ.

ПРН 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, для підвищення точності ВОГ.

2. Пререквізити та постреквізити модуля (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях, які отримали студенти при вивченні дисциплін: «Вища математика», «Фізика».

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, використовуються у спеціальних і професійно-орієнтованих дисциплінах, курсовому проектуванні та при виконанні випускної кваліфікаційної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Принцип дії і властивості ВОГ.

Тема 1. Принцип дії ВОГ.

Тема 2. Принцип взаємності і реєстрація фази у ВОГ.

Тема 3. Узагальнена модель шумів і нестабільностей, межа чутливості ВОГ.

Тема 4. Мінімальна конфігурація ВОГ.

Розділ 2. Властивості елементної бази ВОГ.

Тема 5. Волокно для контура ВОГ.

Тема 6. Джерела випромінювання для ВОГ.

Тема 7. Широкополосні джерела світла для використання у ВОГ.

Тема 8. Фотодетектори для ВОГ.

Тема 9. Інтегральні та інші елементи для ВОГ.

Розділ 3. Способи компенсації шумів і нестабільностей у ВОГ.

Тема 10. Вплив зворотнього Релеївського розсіювання на чутливість ВОГ.

Тема 11. Вплив ефекта Керра на точність ВОГ.

Тема 12. Вплив температурних градієнтів та механічних напруг на чутливість ВОГ

Тема 13. Вплив зовнішнього магнітного поля.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. **Волоконно-оптичні датчики для автоматизованих інформаційних і інтелектуальних систем.** [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані системи та технології» спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи і технології»/ О. К. Кучеренко КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 14,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 113 с. (протокол №10 Вченої ради КПІ ім. Ігоря Сікорського від 13.12.2021р)

2. **Волоконна і інтегральна оптика.**[Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані системи та технології» спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи і технології» О. К. Кучеренко КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, , 2017. – 216стор. (протокол №5 Вченої ради КПІ ім. Ігоря Сікорського від 15.05.17р.).

Допоміжна

1. **Розрахунок і конструювання оптичних приладів.** Частина 1. «Принципи конструювання і точність оптичних приладів»[Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані системи та технології» спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи і технології»/ О. К. Кучеренко КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 194 с. (протокол №6 Вченої ради КПІ ім. Ігоря Сікорського від 06.04.2018р)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Основні форми навчання - лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів.

На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.

Лекційні заняття

1. Принцип дії ВОГ. Принцип взаємності і реєстрація фази у ВОГ. Узагальнена модель шумів ВОГ. Фактори нестабільностей ВОГ. Мінімальна конфігурація ВОГ.
2. Волокно для контура ВОГ. Випромінювачі для ВОГ. Широкополосні джерела світла для ВОГ. Фотодетектори для ВОГ. Інтегральні та інші елементи для ВОГ.
3. Вплив зворотнього Релеївського розсіювання на чутливість ВОГ. Вплив ефекта Керра на точність ВОГ. Вплив температурних градієнтів та механічних напруг на чутливість ВОГ.

Конструктивні і алгоритмічні методи боротьби з температурним дрейфом у ВОГ. Вплив зовнішнього магнітного поля.

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять - це поглиблення теоретичних знань та отримання навичок по деяким специфічним методам розрахунку ВОГ. Задачі, які винесені на практичні заняття, охоплюють основні розділи дисципліни.

- 1. Розрахунок параметрів когерентності випромінювачів, що використовуються у ВОГ. Розв'язок задач пов'язаних з інтерференційними явищами у ВОГ. Оцінка поляризаційних ефектів у ВОГ.*
- 2. Розрахунок параметрів світловодів для ВОГ. Оцінка параметрів нестабільностей і точності ВОГ. Розрахунок параметрів акустооптичних модуляторів для ВОГ з гетеродинаванням.*
- 3. Розв'язок задач по тепловому дрейфу волоконно-оптичних гіроскопів.*

Індивідуальні завдання:

Індивідуальні завдання передбачають розв'язання практичних завдань для закріплення теоретичного матеріалу та підготовки до практичних занять.

Домашня контрольна робота полягає в аналізі літературних джерел по темі пов'язаній з проектуванням ВОГ.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

На самостійну роботу студентів виділяється 108 годин, з яких 6 годин - на підготовку до заліку, 15 годин на виконання домашньої контрольної роботи і 87 годин - на опрацювання матеріалів лекцій, практичних занять та навчальної літератури відповідно до структури дисципліни.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- правила відвідування занять:**
- не запізнюватись на заняття; при запізненні більш ніж на 15 хв., заходити на другу пів пару, щоб не відволікати присутніх; попереджати через старосту про пропуск заняття з поважної причини чи у раз хвороби (підтвердити ксерокопією медичної довідки);*
- при навчанні в дистанційному режимі: Zoom-конференція за посиланням викладача;*
- правила виконання завдань на практичних заняттях**

а) правила проведення практичних занять:

під час практичного заняття проводиться опитування студентів по теоретичним питанням винесеним на практичне заняття, розглядаються приклади задач пов'язані з темою, наприкінці студенти отримають задачі

для самостійного розв'язку, які повинні надіслати для перевірки викладачу до зазначеного терміну;

- **правила захисту домашньої контрольної роботи:**

- виконання та захист домашньої контрольної роботи проходить на практичному занятті;
- студент надсилає оформлене виконане завдання на електронну адресу викладача Telegram канал або розміщені на платформі дистанційного навчання Moodle (при дистанційному навчанні);
- у окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту;

б) правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

- штрафні бали призначаються за несвоєчасне відпрацювання пропущеного практичного заняття; заохочувальні за виконання ускладнених завдань.

в) політика дедлайнів та перескладань:

- перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;
- вчасним перескладання вважається в межах двох занять наступної теми (поточною вважається тема, завдання з якої хоче захистити студент) навчального часу відповідно до силабусу та/або календарного плану;
- невчасним вважається перескладання з затримкою більше ніж на два практичні заняття наступної теми, порушення даного дедлайну призводить до зменшення кількості балів за роботи та оцінюється на 1 бал нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»

г) політика оцінювання контрольних заходів:

- оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
- негативний результат оцінюється в 0 балів.

д) політика округлення рейтингових балів:

- округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;
- при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;
- якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;
- якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.

- **політика оцінювання контрольних заходів:**

- оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі

результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
- негативний результат оцінюється в 0 балів.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль:

№	Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
1	Виконання та захист завдань отриманих на практичних заняттях	3	20	60
2	Виконання та захист домашньої контрольної роботи	1	40	40
Усього:				100

Шкала оцінювання завдань отриманих на практичних заняттях:

- повністю вірно виконання завдання, правильні відповіді – 19-20 бали;
- вірно виконання завдання з незначними неточностями, відповіді з незначними неточностями – 15-18 бали;
- вірно виконано більше 60% завдання, але є суттєві недоліки, відповіді з незначними неточностями – 12-14 балів;
- завдання не виконано - 0 балів.

Шкала оцінювання домашньої контрольної роботи:

- повністю вірно виконання завдання – 39-40 бали;
- вірно виконання завдання з незначними неточностями – 31-38 бали;
- вірно виконано більше 60% завдання, але є суттєві недоліки – 24-30 балів;
- завдання не виконано - 0 балів.

Календарний контроль: не передбачено.

Семестровий контроль: залік

Умовою допуску до заліку: оцінка з модульної контрольної роботи не менше 24 балів, отримання позитивних оцінок з 3 практичних робіт.

Студенти, які виконали ДКР, отримали позитивні оцінки з 3 практичних робіт, але набрали менше 60 балів, або які бажають підвищити оцінку, за бажанням можуть взяти участь у заліковій контрольній роботі.

У цілому студент може одержати за залікову контрольну роботу або підвищити оцінку не більше, ніж на 20 балів:

- повна вірна відповідь на запитання - 10 балів
- повна відповідь на запитання, є незначні неточності, відповідь містить не менше 75% потрібної інформації – 8-9 балів;
- відповідь з суттєвими неточностями, але містить не менше 60% потрібної інформації – 6-7 балів;
- відповідь відсутня, або містить менше 60% потрібної інформації - 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У рамках опанування дисципліни «Волоконно-оптичні гіроскопи» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

Доцентом, к.т.н., доцентом Кучеренко Олегом Костянтиновичем

Ухвалено кафедрою комп'ютерно- інтегрованих оптичних та навігаційних систем (протокол № ____ від ____ . ____ .2023 року)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № _____ від ____ . ____ .2023 року)