



Лазерна техніка та голографія

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / поточний контроль, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>згідно http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., ст. викладач Мамута Марина Сергіївна (044) 204 94 77, @Maryna_Mamuta Практичні / Семінарські / Лабораторні: к.т.н., ст. викладач Мамута Марина Сергіївна (044) 204 94 77, @Maryna_Mamuta</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3531</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Лазерна техніка та голографія» призначена для забезпечення підготовки майбутніх бакалаврів з методів та засобів проектування лазерної техніки та голографічних систем, що є предметом професійного інтересу.

Метою кредитного модуля є підсилення у студентів здатностей:

- ЗК01. здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК04. здатність використання інформаційних та комунікаційних технологій;

а також формування здатностей:

- здатність застосовувати основні положення та закони хвильової оптики, квантової та нелінійної оптики під час розв'язання практичних задач голографії, проектування оптичних та оптико-електронних приладів, лазерної техніки;
- здатність користуватись сучасними методами та технологіями для вирішення задач автоматизації оптико-електронних систем з лазерами.

Основні завдання кредитного модуля.

Після засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- Знати термінологічну базу спеціальності, знати науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю;
- Знати елементну базу інформаційно-вимірювальної техніки;
- Знати основні положення та закони хвильової оптики, квантової та нелінійної оптики, особливості лазерної техніки.

УМІННЯ:

- Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;
- Вміти використовувати термінологічну базу спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю;
- Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів і систем та їх модулів;
- Вміти використовувати основні положення та закони хвильової оптики, квантової та нелінійної оптики під час розв'язання практичних задач з проектування оптичних та оптико-електронних приладів, лазерної техніки.

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

Вивчення кредитного модуля базується на знаннях, що отримали студенти в курсах "Вища математика", "Фізика".

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, використовуються при виконанні випускної кваліфікаційної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Вступ. Предмет, мета та задачі курсу. Порядок вивчення курсу. Рекомендована література.

Розділ 1. Фізичні основи та принципи роботи лазерів

Тема 1.1. Фізичні основи роботи лазера.

Тема 1.2. Лазерне випромінювання та методи його керування.

Розділ 2. Основні типи лазерів та їх характеристики

Тема 2.1. Твердотільні лазери. Газові лазери.

Тема 2.2. Рідинні лазери. Напівпровідникові лазери. Волоконні лазери.

Розділ 3. Оптичні системи лазерних приладів та методи їх розрахунку

Тема 3.1. Особливості поширення лазерного випромінювання у середовищах.

Тема 3.2. Габаритний та абераційний розрахунок оптичних систем з лазерами.

Тема 3.3. Особливості енергетичного розрахунку лазерних ОЕП.

Розділ 4. Застосування лазерів

Тема 4.1. Лазерна локація та зв'язок.

Тема 4.2. Вимірювальні та інформаційні лазерні системи.

Тема 4.3. Лазерна обробка матеріалів та технологія.

Тема 4.4. Лазери у медицині.

Розділ 5. Голографія

Тема 5.1. Основи голографії.

Тема 5.2. Застосування голографії.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. *Лазерні технології. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології в приладобудуванні» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Уклад.: Г. С. Тимчик, Г. В. Богатирьова, М. С. Мамута. – Електронні текстові дані (1 файл: 2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 124 с. – Назва з екрана.*
2. *Лазерні технології. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Г. С. Тимчик. – Електронні текстові дані (1 файл 6,22 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 276 с. – Назва з екрана.*
3. *Основи фізики лазерів: навчальний посібник / В.П. Гаращук. – Київ: Пульсари, 2012. – 342 с*
4. *Ящук В.П. Вибрані питання фізики лазерів. Посібник для студентів спеціальності «Лазерна фізика та оптоелектронна техніка» і спеціалізації «фотоніка». 2017.*
5. *Колесник Ю.І. Елементи та пристрої квантової електроніки: навч. посіб. / Ю.І. Колесник, А.В. Кіпенський. Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – 320 с. – Серія «Фізична та біомедична електроніка»*

Допоміжна література:

1. *Ю.С. Курський Конспект лекцій з курсу «Лазерні прецизійні прилади» ХНУРЕ, 2016. – 136 с.*
2. *Eichler H.J., Eichler J., Lux O. Lasers. Basics, Advances and Applications / Hans Joachim Eichler, Jürgen Eichler, Oliver Lux. – Springer Nature Switzerland, 2018. – 511p.*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання – лекції, практичні заняття, індивідуальні завдання та самостійна робота студентів.

На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.

Лекційні заняття:

1. *Фізичні основи роботи лазера. Методи керування лазерним випромінюванням.*
2. *Розповсюдження гаусового пучка в просторі. Розповсюдження реальних лазерних пучків.*
3. *Твердотільні, газові та ексімерні лазери.*
4. *Рідинні, напівпровідникові та волоконні лазери.*
5. *Особливості поширення лазерного випромінювання у середовищах. Габаритний та абераційний розрахунок оптичних систем з лазерами. Особливості енергетичного розрахунку лазерних ОЕП.*
6. *Лазерна локація та зв'язок. Вимірювальні та інформаційні лазерні системи.*
7. *Лазерна обробка матеріалів та технологія. Лазери у медицині*
8. *Фізичні основи голографії. Основні голографічні схеми. Застосування голографії.*
9. *Перспективи подальшого розвитку.*

Практичні заняття:

1. *Розрахунок основних параметрів лазерного випромінювання (4 години).*

2. *Розрахунок основних параметрів гаусового пучка. Розрахунок основних параметрів реального пучка (2 години).*
3. *Розрахунок основних типів лазерів (4 години).*
4. *Розрахунок оптичних систем для роботи з лазерами (2 години).*
5. *Лазерна обробка матеріалів та технологія (2 години)*
6. *Голографія (2 години)*
7. *Модульна контрольна робота (2 години).*

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання передбачають розв'язання практичних завдань для закріплення теоретичного матеріалу та підготовки до практичних занять. Модульна контрольна робота передбачає перевірку базових знань за п'ятьма лекційними розділами, а саме: фізичні основи та принципи роботи лазерів, основні типи лазерів та їх характеристики, оптичні системи лазерних приладів та методи їх розрахунку, застосування лазерів і голографія.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Відповідно до робочого навчального плану передбачено 84 години самостійної роботи студентів, з яких 6 годин – на підготовку до заліку і 78 годин на підготовку до аудиторних занять, опрацювання матеріалів лекцій, самостійний розв'язок додаткових задач, оформлення результатів виконання практичних робіт, ознайомлення із навчальною літературою відповідно до структури дисципліни та підготовку до контрольних робіт. Самостійна робота студентів передбачає:

- закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни;
- здобуття навичок самостійного вивчення матеріалу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**

- у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно з розкладом занять;
- у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom – посилання на конференцію видається на початку семестру.

- **правила поведінки на заняттях:**

- забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни або може зашкодити здоров'ю;
- дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
- забороняється будь-яким чином зривати проведення занять.

- **правила захисту практичних робіт:**

- захист практичних робіт проходить під час проведення практичних робіт, а у випадку дистанційного навчання – у режимі онлайн-конференції на платформі Zoom, викладач індивідуально задає запитання, на які пропонується відповісти усно;
- у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій.

- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**

- за активну роботу на лекційних та практичних заняттях студент може отримати до +0,5 балів за одне заняття;
- за участь у наукових конференціях, конкурсах, семінарах тощо за напрямом дисципліни – до +3 балів;
- штрафні бали призначаються за несвоєчасний захист практичних робіт;
- максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається 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.

політика дедлайнів та перескладань:

- перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
- захист практичних робіт вважається вчасним, якщо він відбувається в межах двох занять після проведення практичної роботи;
- перескладань для підвищення балів не передбачено.

політика округлення рейтингових балів:

- округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.

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

У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів кафедри КІОНС.

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

Поточний контроль:

№	Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
1	Виконання та захист практичних робіт	6	12	72
2	Виконання та захист модульної контрольної роботи	1	28	28
			Усього:	100

Шкала оцінювання індивідуальних завдань:

- повністю вірне виконання завдання (не менше 95% потрібної інформації) – 12 балів;
- вірне виконання завдання з незначними неточностями (не менше 75% потрібної інформації) – 9-11 балів;

- вірно виконано більше 60% завдання, але є суттєві недоліки – 7 балів;
- завдання не виконано/ вірно виконано менше 60% завдання - 0 балів.

Шкала оцінювання модульної контрольної роботи:

- повністю вірне виконання завдання (не менше 95% потрібної інформації) – 28 балів;
- вірне виконання завдання з незначними неточностями (не менше 75% потрібної інформації) – 20-27 балів;
- вірно виконано не менше 60% завдання, але є суттєві недоліки – 16-19 балів;
- завдання не виконано /вірно виконано менше 60% завдання – 0 балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме на менш ніж 14 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 24 бали).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш 33 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 56 балів).

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист усіх практичних робіт; позитивна оцінка з модульної контрольної роботи; семестровий рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які бажають підвищити оцінку, можуть виконувати залікову контрольну роботу, яка складається з двох запитань практичного характеру. У цілому студент може підвищити оцінку не більше, ніж на 20 балів:

- незадовільна відповідь (менше 60% необхідної інформації, принципові помилки, або відповідь відсутня) – 0 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 3-6 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або є незначні неточності) – 7-8 балів;
- повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 10 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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 кредитного модуля «Лазерна техніка та голографія» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., ст. викладач Мамута Марина Сергіївна

Ухвалено кафедрою КІОНС (протокол № 12 від 31.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/23 від 22.06.2023 року)