



ОПТОЕЛЕКТРОНІКА

Курсова робота

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Освітня програма	Прикладна фізика
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	1 кредит/ 30 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Курсова робота з Оптоелектроніки: залік
Розклад занять	http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	К.т.н., Іванова Віта Вікторівна, vivanova950@gmail.com
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1937 http://apd.ipt.kpi.ua/pages/97/optoelektronika

Програма навчальної дисципліни

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

Курсова робота з оптоелектроніки — це самостійна науково-дослідницька робота, її мета — систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань студента.

Курсова робота дає змогу виявити здатність студента самостійно осмислити проблему, творчо, критично її дослідити, вміння збирати, аналізувати і систематизувати літературні джерела, здатність застосовувати отримані знання при вирішенні практичних завдань, проведенні розрахунків, а також формулювати висновки, пропозиції, рекомендації з предмета дослідження. Метою виконання курсової роботи є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог ОПП зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Курсова робота є логічним продовженням вивчення дисципліни «Оптоелектроніка», яка має велике значення у підготовці фахівців в області прикладної фізики та наноматеріалів у зв'язку з ключовим місцем цієї галузі науки і техніки в науково-технічному прогресі сучасного етапу. Вагомим підтвердженням цього є визначний перелік Нобелівських премій за винаходи, відкриття, дослідження в галузі оптоелектроніки, і з прикладним застосуванням оптоелектроніки в фізиці, протягом останніх десятиліть, починаючи від дослідження гетероструктур, блакитних світлодіодів та ін.

Курсова робота з оптоелектроніки присвячена вивченню фізичних основ одночасного використання оптичних і електронних методів прийому, обробки, передачі, зберігання і відображення інформації, елементної бази оптоелектроніки, а також принципів побудови і функціонування оптико-електронних систем.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: досягнення світової і української науки у відповідній області; алгоритми постановки теми,

проблеми та мети роботи; технологію презентації та захисту результатів наукових досліджень.

уміння: правильно ставити перед собою цілі і завдання курсової; шукати потрібні матеріали для дослідження (літературу); систематизувати знайдені матеріали;

досвід: самостійної науково-дослідницької діяльності; публічного виступу; наукового письма; проведення інформаційного пошуку та досвіду передачі наукової інформації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

Загальні компетентності СВО

ЗК 5: Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9: Здатність працювати автономно.

ЗК 14: Здатність продовжувати навчання із значним ступенем самостійності

Фахові компетентності СВО

ФК 7: Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

ФК 8: Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

Програмні результати навчання

ПРН 1: Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

ПРН 2: Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

ПРН 3: Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.

ПРН 4: Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ,

розробки приладів і наукоємних технологій.

ПРН 5: Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

ПРН 6: Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

ПРН 7: Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.

ПРН 9: Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

ПРН 10: Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

— **ЗНАННЯ:**

- Фізичних основ взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною, оптичних і фотоелектричних явищ в твердих тілах, зокрема, напівпровідниках;
- Фізичних основ одночасного використання оптичних і електронних методів прийому, обробки, передачі, зберігання і відображення інформації;
- Елементної бази оптоелектроніки, принципів роботи, особливостей і основних характеристик та областей застосування приладів і методів оптоелектроніки.
- Теорії р-n переходу, властивостей гетероструктур.
- Квантоворозмірні структури в оптоелектроніці, принципи будови і роботи джерел і приймачів випромінювання з квантоворозмірними шарами.
- Види та принципи роботи світлодіодів, напівпровідникових лазерів різних типів і призначення.
- Фізичні ефекти, які застосовуються для реєстрації оптичного випромінювання, та принципи побудови приймачів випромінювання з зовнішнім і внутрішнім фотоефектом.
- Принципи побудови і функціонування випромінювальних і світлоклапанних дисплеїв.

— **УМІННЯ:**

- Розраховувати оптичні характеристики речовини.
- Розраховувати склад напівпровідникових твердих розчинів; будувати зонні діаграми одинарних та подвійних гетеропереходів.
- Виконувати розрахунок концентрацій носіїв у власних і домішкових напівпровідниках.
- Здійснювати математичне моделювання процесів генерації, рекомбінації, дифузії та дрейфу носіїв заряду в напівпровідниках, розрахунок часів життя, коефіцієнтів дифузії, дифузійних довжин та розподілу концентрацій нерівноважних носіїв з метою визначення основних параметрів джерел і приймачів випромінювання.
- Виконувати розрахунок квантового виходу, робочих параметрів, ККД, модової структури, спектральних характеристик напівпровідникових лазерів. Виконувати розрахунки основних параметрів і характеристик фотодетекторів.

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

Дисципліна використовує знання та вміння, набуті у ході вивчення курсів загальної фізики, математики, квантової механіки, атомної фізики, статистичної радіофізики та оптики.

Для вивчення дисципліни потрібні

- навички використання апарату алгебри та геометрії, диференціювання та інтегрування, теорії функцій комплексної змінної;
- навички використовувати закони та теоретичні положення загальної фізики, квантової фізики, статистичної фізики, фізики твердого тіла;
- навички використання засобів програмування.

Дисципліна вивчається паралельно з курсом статистичної фізики і фізики твердого тіла, що сприяє комплексному, багатогранному, більш повному і глибокому вивченню цих предметів. Дисципліна є також ключовою для подальшої підготовки в сфері фізики напівпровідників, нанотехнологій і наноматеріалів.

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни можна використовувати в подальшому для виконання прикладних та фундаментальних наукових досліджень.

3. Зміст навчальної дисципліни

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

Розділ 1. Формування плану курсової роботи та його узгодження з науковим керівником.

Розділ 2. Визначення мети, завдань, предмету, об'єкту, методів дослідження.

Розділ 3. Підбір та опрацювання практичних матеріалів, фактологічних та статистичних даних.

Розділ 4. Написання роботи.

Розділ 5. Оформлення курсової роботи та перевірка на плагіат.

Розділ 6. Подання виконаної роботи на кафедрі.

Розділ 7. Захист курсової роботи.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Іванова В. В. Оптиoeлектроніка: Розрахунок параметрів напівпровідникових інжекційних лазерів. Курсова робота: навч. посіб. для студ. спец. 105 «Прикладна фізика та наноматеріали». — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 19 с.
2. Іванова В.В. Лекції з оптиoeлектроніки: слайд-демонстрація. Електронний ресурс (1 файл: 24,0 Мб). Київ: НТУУ «КПІ», 2011. — 140 с. - Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11699>
3. Розеншер Э., Винтер Б. Оптиoeлектроника – М.: Техносфера, 2006.- 592 с.
4. Находкін М.Г., Сизов Ф.Ф. Елементи функціональної електроніки – К.: ВПФ УкрІНТЕІ, 2002.-324 с.
5. Кейси Х., Паниш М. Лазеры на гетероструктурах: В 2 томах/ Пер. с англ. – М.: Мир, 1981.
6. Черняков, Едуард Іванович. Оптиoeлектроніка : навч. посіб. для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підгот. "Оптотехніка". Е. І. Черняков, Ю. П. Мачехін, М. П. Кухтін ; М-во освіти і науки України ; Харків. нац. ун-т радіoeлектроніки. - Харків, 2015. - 396 с.
7. Handbook of Optoelectronics. Second Edition / edited by John P. Dakin, Robert G. W. Brown. Taylor & Francis, CRC Press, 2017.

Допоміжна

1. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з оптиoeлектроніки./Іванова В.В./ (Електронний ресурс (1 файл: 1,3 Мбайт)- 2012. - 19 с. — доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11830>).
2. Черняков, Едуард Іванович. Оптиoeлектроніка : навч. посіб. для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підгот. "Оптотехніка". Е. І. Черняков, Ю. П. Мачехін, М. П. Кухтін ; М-во освіти і науки України ; Харків. нац. ун-т радіoeлектроніки. - Харків, 2015. - 396 с.
3. Болкотун З. А. Стандарти оформлення бібліографічних посилань. — 2018.
4. Петрова Н., Плиса Г., Жигун Т. ДСТУ 8302:2015. БІБЛІОГРАФІЧНЕ ПОСИЛАННЯ. Загальні положення та правила складання. — 2016. — URL: <https://drive.google.com/file/d/1RsZR76vJNlx3OC8EUyM1NZaoNIBA7fxZ/view?usp=sharing>.
5. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання ДСТУ 8302:2015 / Науково-технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського». — 2016. — URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25034/1/bibposylannia.pdf>.

Інформаційні ресурси

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1937>
<http://apd.ipt.kpi.ua/pages/97/optoelektronika>

<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11699>
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/11830>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Рекомендований перелік тем курсових робіт

1. Розрахунок параметрів напівпровідникових інжекційних лазерів.
2. Лазер на подвійній гетероструктурі з роздільним електронним і оптичним обмеженням.
3. Розрахунок параметрів ПГС лазера медичного призначення.
4. Розрахунок параметрів напівпровідникового лазера з вертикальним резонатором для волоконно-оптичного зв'язку.
5. Розрахунок РО ПГС лазера з несиметричною квантовою ямою.
6. Варизонний лавинний фотодіод. Моделювання.
7. Детектор ІЧ діапазону на трапецієвидних надгратках.
8. Термографічне дослідження друкованих плат та електронних компонентів.
9. Комплексне дослідження світлотехнічних параметрів та робочих характеристик світлодіодів.
10. Вплив температури на електричні і випромінювальні характеристики світлодіодів, дослідження.

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

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка навчального процесу студентами ¹.

Критерій	Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації ²	8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови атестації: поточний рейтинг ³	≥ 15 балів	≥ 30 балів

Оцінювання курсової роботи як окремого модуля проводиться за критерієм правильності та повноти виконання завдання.

Рейтингова оцінка з курсового проекту має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з виконання завдання курсової роботи та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студент-ом (кою) курсової роботи.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 60 балів, а складової захисту – 40 балів.

1. Стартова складова:

- своєчасність виконання графіка роботи з курсового проектування – 5-2 бали;
- актуальність та обґрунтування прийнятих рішень – 10-6 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку та якість їх виконання – 22-12 балів;
- повнота виконання завдання роботи – 10-5 балів

¹ Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. П. Головенкін. – Електронні текстові дані (1 файл: 378 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 19 с.

² Там само.

³ Там само.

- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 6-3 бали;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог стандартів – 7-4 бали.

2. Складова захисту курсового проекту:

- якість доповіді – 8-6 балів;
- ступінь володіння матеріалом – 10-8 балів;
- ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 12-8 балів;
- вміння захищати свою думку – 10-6 балів.

3. Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Курсова робота не допущена до захисту	Не допущено

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору в силу специфіки дисципліни.

Навчання іноземною мовою

Враховуючи студентоцентризований підхід, за бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: канд.техн.наук, доцент кафедри ПФ Іванова Віта Вікторівна

Ухвалено сумісним засіданням кафедр Фізики енергетичних систем і Прикладної фізики (протокол № 7/21 від 02.06.2021)

Погоджено Методичною комісією Фізико-технічного інституту (протокол №2 від 04.09.2021)