



СУЧАСНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування ¹
Спеціальність	153 Мікро- та наносистемна техніка
Освітня програма	Мікро- та наноелектроніка
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредитів ЕКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / Модульна контрольна робота, РГР
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н. Обухова Тетяна Юріївна, t.obukhova-me@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/u/1/c/NTg0NTcyMzM2OTQ1

Програма навчальної дисципліни

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

До курсу Сучасні напівпровідникові матеріали віднесені основні питання фізики аморфного стану напівпровідників та інші актуальні проблеми фізики і техніки напівпровідників. Вивчаються також питання, що потребують поглибленого вивчення фізичних явищ у екстремальних умовах дії сильних електричних і магнітних полів на напівпровідники.

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

Для успішного вивчення даної дисципліни студенти мають засвоїти наступні дисципліни (*пререквізити дисципліни*):

- бакалаврські курси: «Математичний аналіз», «Загальна фізика», «Квантова механіка», «Фізика каонденсованого стану».

3. Зміст навчальної дисципліни

- Аморфні напівпровідники
- Органічні напівпровідники
- Електропровідність напівпровідників у сильних електричних полях

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.
Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

4. Кінетичні ефекти у сильних магнітних полях.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни:

1. Фізичне матеріалознавство: навч. посіб./ Ю. М. Поплавко, В. І. Ільченко, С. О. Воронов,
2. Ю. І. Якименко. – К.: НТУУ „КПІ”, 2011. – Ч. 4. Напівпровідники. – 336 с.
3. Фізика напівпровідників : навчальний посібник / В.І. Ільченко, Ю.М. Поплавко. - Київ : Аверс, 2010. - 318 с.
4. Основи фізики напівпровідників : підручник для студ. вищих навч. закладів : [у 2-х т.] / О. В. Третяк, В. З. Лозовський ; Київський нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - Київ : ВПЦ "Київський університет", 2007.

Допоміжна література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни:

5. Неоднорідності напівпровідників і актуальні задачі міждефектної взаємодії в радіаційній фізиці і нанотехнології : монографія / П.І. Баранський, А.В. Федосов, Г.П. Гайдар. - Київ ; Луцьк : Редакційно-видавничий відділ Луцького державного технічного університету, 2006. - 314 с.
6. Електронне перенесення в напівпровідниках та напівпровідникових структурах : навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Савчин, Р. Я. Шувар ; Луцький нац. ун-т ім. Франка. - Львів, 2008. - 688 с.
7. Органічні світловипромінювальні структури : монографія / Баришніков Г.В., Гельжинський І.І., Готра З.Ю., Іванюк Х.Б. [та 2 інших] ; за редакцією З.Ю. Готри ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка".
8. Керамічні, склоподібні та квантоворозмірні напівпровідникові структури на основі оксидів і халькогенідів металів : монографія / О.В. Коваленко [та ін.] ; Міністерство освіти і науки України, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара. - Дніпропетровськ : Видавництво ДНУ, 2013. - 343,
9. Дизайн оксидних і сульфідних напівпровідникових систем та фотокаталітичні і термічні процеси за їх участю : монографія / І.М. Кобаса, І.В. Кондратьєва ; Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. - Чернівці : Чернівецький національний університет, 2016. - 279 с.

Зазначену літературу можна знайти в бібліотеці КПІ ім.І.Сікорського, на сайті кафедри мікроелектроніки (<http://me.kpi.ua/index.php?id=61>) або в інтернеті.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

- Лекція 1. Властивості неупорядкованих напівпровідників.
- Лекція 2. Фізичні уявлення про аморфну структуру
- Лекція 3. Технологічні аспекти аморфних напівпровідників
- Лекція 4. Оксидні напівпровідники
- Лекція 5. Халькогеніди
- Лекція 6. Органічні напівпровідники
- Лекція 7. Перспективні напрямки розвитку напівпровідникових матеріалів
- Лекція 8. Теорія фононного розсіювання.

- Лекція 9. Слабкі та сильні електричні поля
- Лекція 10. Перше критичне поле
- Лекція 11. Друге критичне поле
- Лекція 12. Концентраційні ефекти сильного поля
- Лекція 13. Замагнічена плазма в напівпровідниках
- Лекція 14. Геліконові хвилі в напівпровіднику
- Лекція 15. Циклотронний резонанс
- Лекція 16. Плазмовий резонанс
- Лекція 17. Парамагнітний резонанс

Тематика практичних робіт

1. Спектр фотовольтаїчного ефекту у α -Si:H (лабораторний практикум)
2. Стрибкова провідність
3. Фононне розсіювання
4. Друге критичне поле
5. Циклотронний резонанс
6. Циклотронна маса
7. Плазмовий резонанс

6. Самостійна робота студента/аспіранта

1. Електропровідність напівпровідників у сильних електричних полях – 2 години
2. Кінетичні ефекти у сильних магнітних полях – 2 години
3. Аморфні напівпровідники – 2 години
4. Підготовка індивідуального завдання (РГР) - 20 годин.
5. Підготовка до контрольної роботи – 20 годин.
6. Підготовка до заліку – 20 годин.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття проводяться в системі Google Classroom. Практичне заняття за сприятливої епідеміологічної ситуації відбуваються очно. Відвідування занять не є обов'язковим, однак для одержання заліку “автоматом” потрібно набрати більше 60 балів, які можна одержати за виконання обов'язкових завдань (виконання ДКР, написання модульної контрольної роботи, виконання практичних робіт) та відвідавши лекційні заняття (пройшовши експрес-тест по матеріалу лекції).

Під час всіх видів занять студенти зобов'язані відімкнути звук та відео, окрім доповідача.

Бали за **роботу під час лекцій** нараховуються на основі експрес-опитування у вигляді тесту в системі Google Classroom..

Модульна контрольна робота проводиться у вигляді тестування в системі Google Classroom.

Практичні заняття Виконання практичних завдань полягає в проведенні необхідних розрахунків відповідно до варіанту та оформленні звіту. Для лабораторного практикуму передбачений захист відповідно до контрольних питань. Звіт про виконання роботи подається у форматі PDF в друкованому або рукописному вигляді в систему Google Classroom у визначений термін.

Індивідуальне завдання (РГР) – виконується під час самостійної роботи. Тематика завдань відповідає змістовним модулям. Звіт про виконання роботи подається у форматі PDF в друкованому або рукописному вигляді в систему Google Classroom у визначений термін. Також студенти мають можливість отримати додаткові бали шляхом презентації свого завдання

Студенти, які набрали протягом семестру кількість балів ≥ 60 мають можливість не складати залік, а отримати оцінку “автоматом” відповідно до набраного рейтингу з дисципліни. Студенти, які не набрали 60 балів, або набрали ≥ 60 , однак одержана оцінка не влаштовує, складають залік без урахування семестрових рейтингових балів.

Умова допуску до заліку – семестровий рейтинг не менше 40, здача РГР та виконання усіх запланованих практичних робіт.

Залік є письмовим. Білет на іспиті складається з 15 тестових та 3-х розширених завдань (теоретичні питання) по тематиці змістовних модулів, що виносяться на аудиторні заняття, та окремих питань, які виносяться на самостійне опрацювання.

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

Поточний контроль: експрес-опитування (тест) наприкінці кожного модулю.

Календарний контроль: проводиться два рази на семестр в період календарного контролю як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу (модульна контрольна робота).

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг не менше 40, здача РГР та виконання усіх запланованих практичних робіт.

1. Система рейтингової оцінки по видам занять:

№ п/п	Заняття, що підлягають рейтинговій оцінці	Загальна кількість завдань	Максимальний бал за 1 завдання	Кількість балів	Додаткові бали
1.	Лекції: експрес-опитування	3	5	15	
2.	Модульна контрольна робота	2	20	40	
3.	Індивідуальне завдання (ДКР)	1	10	10	10
4.	Практичні роботи	7	5	35	
Семестрові бали				100	

2. 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

3. Якщо з об'єктивних обставин кількість занять змінюється, семестрові бали, наведені у п.н. 1, відповідним чином корегуються.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Частина семестрових балів можуть бути зараховані шляхом проходження альтернативних курсів (до 30 балів кожен, шляхом перерахунку отриманої в курсі оцінки)

<https://www.coursera.org/learn/solar-cell>

<https://www.coursera.org/learn/freeform-electronics>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., к.т.н., Обухова Т.Ю.

Ухвалено кафедрою мікроелектроніки (протокол № 19 від 15.06.2022)

Погоджено Методичною комісією факультету² (протокол № 6/22 від 30.06.2022)

² Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.