

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ

КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 8 від «20» січня 2024 р.)

## Ф-КАТАЛОГ

**вибіркових навчальних дисциплін**

рівень вищої освіти

**другий (магістерський)**

освітньо-професійна  
програма

**«Електронні мікро- і наносистеми та технології»**

спеціальність

**176 Мікро- та наносистемна техніка**

навчальний рік

**2024-2025**

Рекомендовано:

Вченою радою факультету електроніки  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 01/2024 від «29» січня 2024 р.)

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
Інструкція користувачам каталогу.....	4
Ф-Каталог – 2024.....	5
Дисципліни для 1 курсу.....	5
Анотації вибірових дисциплін для 1 курсу .....	6
Методи інтроскопії.....	6
Телемедичні системи .....	7
Взаємодія біооб`єктів з фізичними полями .....	10
Засоби та системи телекомунікацій.....	11
Біоелектронні мікро- та наносистеми.....	12
Моделювання мікро- та наноелектронних компонентів .....	14
Біомедичні електронні системи .....	16
Синтез та діагностика наноструктур.....	18
Програмне забезпечення в біомедичних системах.....	19
Програмне забезпечення мікроелектронних систем.....	21

## ВСТУП

Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% загального обсягу відповідної освітньої програми за якою навчається здобувач на відповідному рівні вищої освіти.

Зміст конкретної вибіркової навчальної дисципліни визначає її силабус – робоча програма навчальної дисципліни.

Вибіркові навчальні дисципліни надають можливість здобувачу:

- побудувати індивідуальну траєкторію навчання;
- ознайомитися з сучасним рівнем наукових досліджень у відповідній галузі знань;
- поглибити професійну підготовку в межах обраної спеціальності та освітньої програми;
- здобути додаткові результати навчання.

Здобувач обирає дисципліни відповідно до навчального плану, за яким він навчається, що визначає кількість і обсяг навчальних дисциплін вільного вибору здобувача для конкретного семестру. Здобувачі вищої освіти обирають дисципліни вільного вибору з циклу професійної підготовки з Ф-Каталогу (у рамках освітньої програми).

Навчальні дисципліни Ф-Каталогів спрямовані на формування результатів навчання для набуття спеціальних (фахових) компетентностей.

Каталог дисциплін вільного вибору є систематизованим анотованим переліком дисциплін, які відносяться до вибіркової складової освітньої програми для певного рівня вищої освіти.

## ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧАМ КАТАЛОГУ

1. Кількість і обсяг (у кредитах ЄКТС) навчальних дисциплін, які може обрати студент (вибіркових дисциплін) визначається навчальним планом, а саме для I курсу – 23 кредити: 3 дисципліни обсягом по 5 кредитів з семестровою атестацією – екзаменом, та 2 дисципліни обсягом по 4 кредити з семестровою атестацією – заліком. Обсяг, види аудиторних занять та контрольні заходи з вибіркових навчальних дисциплін визначаються відповідним навчальним планом.
2. Вибір дисциплін з Ф-Каталогів студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти здійснюється на початку осіннього семестру першого року навчання. Обрані дисципліни вивчатимуться у весняному семестрі того ж року навчання. Результати вибору використовуються для формування індивідуальних навчальних планів.
3. Процедура вибору навчальних дисциплін з Ф-каталогів студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти реалізується через спеціалізовану інформаційну систему Університету («[tu.kpi.ua](http://tu.kpi.ua)»).
4. Навчальні групи для вивчення вибіркових навчальних дисциплін заочною формою навчання мають бути чисельністю не менше 5 осіб.
5. У разі неможливості формування навчальної групи/потоків для вивчення певної дисципліни Ф-Каталогу, студентам надається можливість або здійснити повторний вибір – приєднавшись до вже сформованих навчальних груп/потоків (друга хвиля вибору), або опанувати обрану дисципліну індивідуально з використанням змішаної форми навчання та індивідуальних консультацій (можливість надається за обґрунтованою заявою студента та рішенням кафедри, яка забезпечує викладання цієї дисципліни).
6. Здобувач, який знехтував своїм правом вибору, може бути записаний на вивчення навчальних дисциплін, обраних завідувачем випускової кафедри для оптимізації навчальних груп/потоків.
7. Якщо здобувач із поважної причини не зміг обрати дисципліни вчасно, або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається до деканату із заявою для запису на вивчення обраних ним дисциплін, надавши документів, які засвідчують поважність причин. Заява на зміну вибіркової дисципліни у сформованому індивідуальному навчальному плані має подаватися не пізніше ніж за місяць до початку семестру, в якому викладається ця дисципліна.
8. Результати вибору здобувачем навчальних дисциплін зазначаються в його індивідуальному навчальному плані в розділі «Обрані дисципліни». Навчальні дисципліни, які внесені до індивідуального навчального плану здобувача, є обов'язковими для вивчення.
9. Більше інформації про порядок реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін можна знайти у Положенні про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.

## Ф-КАТАЛОГ – 2024

### ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ 1 КУРСУ

Потрібно обрати 23 кредити:

- 3 дисципліни обсягом по 5 кредитів з семестровою атестацією – екзаменом;
- 2 дисципліни обсягом по 4 кредити з семестровою атестацією – заліком.

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кількість кредитів	Семестрова атестація
1.	Методи інтроскопії	2	5	екзамен
2.	Телемедичні системи	2	5	екзамен
3.	Взаємодія біоб`єктів з фізичними полями	2	5	екзамен
4.	Засоби та системи телекомунікацій	2	5	екзамен
5.	Біоелектронні мікро- та наносистеми	2	5	екзамен
6.	Моделювання мікро- та наноелектронних компонентів	2	5	екзамен
7.	Біомедичні електронні системи	2	4	залік
8.	Синтез та діагностика наноструктур	2	4	залік
9.	Програмне забезпечення в біомедичних системах	2	4	залік
10.	Програмне забезпечення мікроелектронних систем	2	4	залік

## АНОТАЦІЇ ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ 1 КУРСУ

Дисципліна	МЕТОДИ ІНТРОСКОПІЇ
Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 ЄКТС, лекції – 36 год.; практичні роботи – 36 год., самостійна робота – 78 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни бакалаврської підготовки, зокрема фізики, біофізики, математичного аналізу, чисельних методів та програмування, теорії сигналів
Що буде вивчатися	Прикладне застосування іонізуючого випромінювання в медицині, методи ультразвукової та магніторезонансної діагностики тощо
Чому це цікаво/треба вивчати	Ці знання сприяють підготовці фахівців з розробки та експлуатації складного медичного обладнання (яке пов'язане з візуалізацією процесів й отримання зображень - МРТ, КТ, УЗД, ОФЕКТ, ПЕТ), планування експериментальних і фізичних досліджень, аналізу і трактовки отриманих даних.
Чому можна навчитися	<p>ПРН 1 - Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.</p> <p>ПРН 4 - Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.</p> <p>ПРН 19 - Проводити експериментальні та теоретичні дослідження властивостей, випробування, проектування компонентів, пристроїв та систем електронної техніки, включаючи електронні біомедичні системи.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	<p>ФК 1 Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.</p> <p>ФК 4 Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і наноелектронних приладах та системах</p> <p>ФК 5 Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.</p> <p>ФК 6 Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності</p> <p>ФК 10 Здатність застосовувати знання методів обробки та відображення інформації в сучасній мікро- та наносистемній техніці та демонструвати уміння проектування, розрахунку та програмування мікроконтролерних</p>

Дисципліна	МЕТОДИ ІНТРОСКОПІЇ
	систем та електронних засобів
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, конспект лекцій; презентації до лекційного матеріалу. Фізичні основи променевих та ядерних методів діагностики і лікування / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, Р.Б. та інш.. - Тернопіль : ТДМУ : 2019. Укрмедкнига, - 103 с  Медична та біологічна фізика : підручник для студентів закладів вищої освіти / С.В. Погорєлов, Е.О. Ромоданова, Р.Р. Османов, В.О. Тіманюк. - Харків : НФАУ : 2019. Золоті сторінки, - 263 с
Вид семестрового контролю	Екзамен

## ТЕЛЕМЕДИЧНІ СИСТЕМИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 ЄКТС, лекції – 36год.; практичні роботи – 36год., самостійна робота – 78год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни базової підготовки: «Теорія сигналів», «Інформатика», «Персональні комп'ютери та основи програмування».
Що буде вивчатися	Загальна характеристика предметної області і термінологія телемедицини; - зміст типових завдань телемедицини, телемедичних послуг; - основні види підтримки професійної діяльності в телемедицині; - загальні принципи будови телемедичних систем; - загальна характеристика окремих телемедичних стандартів; - типові компоненти телемедичних систем за видами забезпечення; - особливості формування та використання технічних, інформаційних, - інтелектуальних ресурсів в телемедичних системах, - структура і функціонування телемедичних систем різного призначення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна зосереджує увагу та поглиблює спеціалізацію підготовки фахівців спеціальності на перспективному міждисциплінарному науково-технічному напрямку на перетині сфер електроніки, медицини, інформатики та телекомунікацій.
Чому можна навчитися	В результаті успішного вивчення дисципліни студенти досягнуть таких програмних результатів навчання: ПРН1 Формулювати і розв'язувати складні інженерні,

	<p>виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.</p> <p>ПРН4 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.</p> <p>ПРН 6 Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.</p> <p>ПРН7 Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН9 Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН11 Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.</p> <p>ПРН13 Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та наноелектронних систем, об'єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи щодо покращення результатів діяльності.</p> <p>ПРН16 Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження у сфері мікро- та наноелектроніки, обирати ефективні методи досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень фахівцям і нефахівцям.</p> <p>ПРН18 Досліджувати нові та використовувати існуючі методи аналізу, синтезу і ідентифікації характеристик і параметрів засобів мікро- та наносистемної техніки, біомедичних електронних приладів і систем.</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</p>	<p>Ця дисципліна формує такі компетентності:</p> <p>ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ФК1 Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.</p> <p>ФК5 Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро-та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.</p>



	<p>ФК8 Здатність планувати і виконувати теоретичні та експериментальні наукові дослідження у сфері мікро- та наносистемної техніки та з дотичних міждисциплінарних наукових напрямів</p> <p>ФК10 Здатність використовувати технічне обладнання й устаткування, системи прийняття рішень, програмні засоби та інструменти для проведення наукового експерименту та обробки результатів експериментальних досліджень.</p> <p>ФК12 Здатність до участі у розробці та удосконаленні наукової, проектно-конструкторської, технологічної, метрологічної та організаційно-управлінської документації.</p> <p>ФК15 Здатність до системного мислення, вирішення задач розробки, оптимізації та оновлення конструктивних елементів мікроелектроніки та структурних блоків приладів фізичного та біомедичного призначення.</p> <p>ФК16 Здатність демонструвати і використовувати знання методів та технологій розробки, тестування та застосування інформаційно-вимірювальних, мікроконтролерних систем, систем обробки та передачі даних, включаючи біомедичні системи.</p>
<p>Інформаційне забезпечення дисципліни</p>	<p>Силабус, методичні матеріали, конспект лекцій в формі комплексу наочних матеріалів в електронній формі, записи біомедичних сигналів та зображень (електрокардіографії, рентгенографії в стоматології, коронарографії, велоергометрії).</p> <p>1. Телемедичні системи: Основні поняття, визначення. Різновиди вирішуваних завдань. Видання друге, доопрацьоване, перекладене українською мовою [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. Спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» за освітньою науковою програмою магістерської підготовки / О. С. Коваленко, О. П. Шуляк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 96 с.</p> <p>2. Телемедичні системи. Системи телеметрії в телемедицині [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів магістратури спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», за освітньо-науковою програмою «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. П. Шуляк. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 106 с.</p> <p>3. Телемедичні системи: Комунікаційне та інформаційне забезпечення телемедичних процедур. Лабораторний практикум (ділові ігри) та розрахункова робота до нього [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» за освітньо-науковою програмою магістерської підготовки «Електронні мікро- і наносистеми та технології»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. П. Шуляк. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. –</p>

	73 с.
Вид семестрового контролю	Екзамен

Дисципліна	<b>ВЗАЄМОДІЯ БІООБ'ЄКТІВ З ФІЗИЧНИМИ ПОЛЯМИ</b>
Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 ЄКТС, лекції – 36 год.; практичні – 36 год., самостійна робота – 78 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни бакалаврської підготовки, зокрема фізики, біофізики, математичного аналізу, теорії сигналів, теорії поля
Що буде вивчатися	Закономірності впливу фізичних полів різної природи на біологічні об'єкти та реакції біооб'єктів на зовнішні фізичні чинники; надаються уявлення про синергетику та хаотичну динаміку функціонування живих систем
Чому це цікаво/треба вивчати	Ці знання сприяють підготовці фахівців з розробки та експлуатації електронної техніки біомедичного призначення, планування експериментальних досліджень та аналізу і трактовки отриманих даних.
Чому можна навчитися	<p>ПРН 1 - Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.</p> <p>ПРН 4 - Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.</p> <p>ПРН 19 - Проводити експериментальні та теоретичні дослідження властивостей, випробування, проектування компонентів, пристроїв та систем електронної техніки, включаючи електронні біомедичні системи.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	<p>ФК 1 Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.</p> <p>ФК 4 Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в</p>

	<p>мікро- і наноелектронних приладах та системах</p> <p>ФК 5 Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.</p> <p>ФК 6 Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності</p> <p>ФК 10 Здатність застосовувати знання методів обробки та відображення інформації в сучасній мікро- та наносистемній техніці та демонструвати уміння проектування, розрахунку та програмування мікроконтролерних систем та електронних засобів</p>
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні матеріали, конспект лекцій, презентації лекцій, посібник: Лошицький П.П., Ніколов М.О. Моделювання біологічних процесів. Вступ до синергетики. – Київ.: НТУУ «КПІ», 2014. – 412 с.
Вид семестрового контролю	Екзамен

### ЗАСОБИ ТА СИСТЕМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин	5 кредитів ЄКТС (1), лекції – 36 год; лабораторний комп'ютерний практикум – 36 год, самостійна робота – 78 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни базової підготовки: «Теорія електронних кіл», «Схемотехніка», «Мікрохвильова техніка», «Інформатика», «Персональні комп'ютери та основи програмування».
Що буде вивчатися	Фізичні та схемотехнічні принципи побудови базових елементів систем телекомунікацій, основоположні принципи будови телекомунікаційних систем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна забезпечить навичками моделювання характеристик елементів систем комунікацій, здатністю добирати складові блоки системи відповідно до особливостей задачі.
Чому можна навчитися	Вивчення дисципліни сприяє досягненню таких результатів навчання освітньої програми: ПРН7 – Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки; ПРН17 – Досліджувати та проектувати прилади мікро- та наноелектроніки з використанням сучасних інформаційних технологій і програмних засобів.
Як можна користуватися	Вивчивши дисципліну, студент здобуває такі компетентності: ЗК5 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з

набутими знаннями і уміннями	різних джерел; ФК4 – Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і нанoeлектронних приладах та системах; ФК11 – Здатність застосовувати знання методів обробки та відображення інформації в сучасній мікро- та наносистемній техніці та демонструвати уміння проектування, розрахунку та програмування мікроконтролерних систем та електронних засобів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні матеріали, конспект лекцій. 1. М. Ю. Ільченко. Телекомунікаційні системи : монографія / М.Ю. Ільченко, С.О. Кравчук ; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Науково-дослідний інститут телекомунікацій. Київ : Наукова думка, 2017. 734 с. 2. Основи теорії телекомунікацій : підручник для студ. вищих навч. закл., які навч. за напрям. підготовки "Телекомунікації" / [О.В. Корнейко та ін.] ; за ред. М.Ю. Ільченка ; М-во освіти і науки України, НТУУ "КПІ" ; Київ : ІСЗЗІ НТУУ "КПІ", 2010. 786 с.
Вид семестрового контролю	Екзамен

### БІОЕЛЕКТРОННІ МІКРО- ТА НАНОСИСТЕМИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 ЄКТС, лекції – 36 год.; лабораторні – 36 год., самостійна робота – 78 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліна забезпечується дисциплінами “Методи математичної фізики та біофізики”, “Прикладна біофізика”, “Основи технології мікро- та наносистемної техніки”, “Аналогова схемотехніка”, “Цифрова схемотехніка”, “Теорія сигналів”
Що буде вивчатися	Основи побудови біокомпонентів біомедичних мікро- та наносистем, накопичення досвіду їх використання в практичній діяльності та набуття навиків їх моделювання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Ці знання допомагають у формуванні світогляду фахівців з мікро- та наносистемної техніки
Чому можна навчитися	ПРН 1 Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їх проектуванні та експлуатації. ПРН 2 Застосовувати знання і розуміння математичних

	<p>методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН 3 Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки. ПРН 4 Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро-та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.</p> <p>ПРН 5 Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження приладів фізичної та біомедичної електроніки.</p> <p>ПРН 14 Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.</p> <p>ПРН 16 Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем і електронних систем.</p> <p>ПРН 17 Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем біомедичної електроніки і біонаносистем.</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</p>	<p>ФК 1 Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки. ФК 3 Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ФК 4 Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних і Інтернет ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки. ФК 5 Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей. ФК 6 Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці приладів фізичного та біомедичного призначення. ФК 8 Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.</p> <p>ФК 13 Здатність розробляти прилади мікроелектроніки, мікро- і наноелектронні системи, засоби мікрохвильової техніки.</p>

	ФК 14 Здатність розробляти технічні та програмні засоби електронних систем біомедичного призначення, методи оброблення та аналізу сигналів, розроблення і аналізу математичних моделей, застосування методів машинного навчання.
Інформаційне забезпечення дисципліни	<p>Силабус, методичні матеріали.</p> <p>Біоелектронні мікро- та наносистеми. Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 205 с.</p> <p>Біокомпоненти мікро- та наносистем. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 51 с.</p> <p>Відео та презентації до лекцій та лабораторних занять</p>
Вид семестрового контролю	Екзамен

### МОДЕЛЮВАННЯ МІКРО- ТА НАНОЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс; 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС, лекції – 36 год.; лабораторний комп'ютерний практикум – 36 год., самостійна робота – 78 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни базової підготовки з «Твердотільної електроніки», «Схемотехніки», «Фізики електронних процесів», «Фізичних основ наноелектроніки», а також «Проектування та конструювання в електроніці», «Мікрохвильова техніка».
Що буде вивчатися	Методи моделювання і фізичні процеси в активних електронних компонентах з орієнтацією на сучасні тенденції розвитку електронної техніки. Буде розглянуто пікосекундні динамічні процеси, які мають місце в різноманітних електронних приладах, з акцентом на швидкодію процесів, а також аналіз напівпровідникових матеріалів з точки зору їх динамічних властивостей, а також нові фізичні ефекти, які виявляються з розвитком нанотехнологій, для створення

	надшвидкодійних приладів і мікро- наноструктур з низькорозмірними системами у вигляді квантових точок, квантових ям і багатошарових гетеро структур.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна забезпечує оволодіння навичками реалізації методів моделювання сучасних мікро- і наноприладів для їх проектування і розвитку технологій виготовлення.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Згідно з ОПП студент удосконалив знання: ПРН1 Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнеспроектах. ПРН11 Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів. ПРН17 Досліджувати нові та використовувати існуючі методи аналізу, синтезу і ідентифікації характеристик і параметрів засобів мікро- та наносистемної техніки, біомедичних електронних приладів і систем. ПРН18 Моделювати процеси в мікроелектронних приладах та системах, аналізувати отримані дані та на їх основі прогнозувати параметри новітніх приладів та систем мікро- та наносистемної техніки, електронних біомедичних систем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студент закріпить і удосконалив свої фахові компетенції і навички: ФК 12 Здатність використовувати інформаційні технології, методи інтелектуалізації та візуалізації, штучного інтелекту, методи машинного навчання, хмарні технології для дослідження та аналізу процесів в мікро- та наносистемній техніці, включаючи електронні біомедичні системи. ФК 13 Здатність до системного мислення, розв'язання задач розробки, оптимізації та оновлення конструктивних елементів мікроелектроніки та структурних блоків приладів фізичного та біомедичного призначення.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, навчальний посібник, методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт, РГР. 1. В.О.Москалюк, В.І.Тимофєєв, А.В.Федяй «Надшвидкодійні прилади електроніки». Навч. посібник з грифом МОНУ, вид-во «Політехніка», Київ. -2014.-С.528. 2. Москалюк В.О., Тимофєєв В.І., Саурова Т.А. Фізика електронних процесів. Підручник з грифом КПІ ім. Ігоря Сікорського. вид-во «Політехніка», Київ, 2020, С.324. 3. «Моделювання приладів мікро- і наноелектроніки»: Електронний ресурс]: підручник / В.О. Москалюк, В.І.Тимофєєв; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 22,9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. –164 с.
Вид семестрового контролю	Екзамен

## БІОМЕДИЧНІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 ЄКТС, лекції – 36 год.; лабораторні – 36 год., самостійна робота – 48 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни бакалаврської підготовки: Теорія сигналів, Інформатика, Методи математичної фізики та біофізики, Аналогова схемотехніка, Цифрова схемотехніка
Що буде вивчатися	Принципи побудови комп'ютеризованих біомедичних електронних систем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна направлена на формування у студентів знань з розробки електронної техніки біомедичного призначення.
Чому можна навчитися	<p>ПРН 1 Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їх проектуванні та експлуатації.</p> <p>ПРН 2 Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН 3 Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН 4 Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро-та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.</p> <p>ПРН 5 Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження приладів фізичної та біомедичної електроніки.</p> <p>ПРН 14 Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.</p> <p>ПРН 16 Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем і електронних систем.</p> <p>ПРН 17 Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем біомедичної електроніки і біонаносистем.</p>



<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</p>	<p>ФК 1 Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ФК 3 Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ФК 4 Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних і Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ФК 5 Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.</p> <p>ФК 6 Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці приладів фізичного та біомедичного призначення.</p> <p>ФК 8 Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.</p> <p>ФК 13 Здатність розробляти прилади мікроелектроніки, мікро- і наноелектронні системи, засоби мікрохвильової техніки.</p> <p>ФК 14 Здатність розробляти технічні та програмні засоби електронних систем біомедичного призначення, методи оброблення та аналізу сигналів, розроблення і аналізу математичних моделей, застосування методів машинного навчання.</p>
<p>Інформаційне забезпечення дисципліни</p>	<p>Силабус, методичні матеріали.</p> <p>Біомедичні електронні системи. Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько, А.О. Попов, Є.С.Карплюк, О.П.Шуляк. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 113 с.</p> <p>Біомедичні електронні системи. Лабораторні роботи [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько, А.О. Попов, Є.С. Карплюк.– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 60 с.</p>

	Відео та презентації лекцій та лабораторних занять
Вид семестрового контролю	Залік

## СИНТЕЗ ТА ДІАГНОСТИКА НАНОСТРУКТУР

Кафедра, яка забезпечує викладання	Мікроелектроніки
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 ЄКТС, лекції – 36год.; лабораторні – 36год., самостійна робота – 48год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	ПО1 «Проектування та конструювання в електроніці»
Що буде вивчатися	Основи сучасних технологій вирощування тонких плівок, квантово-розмірних шарів, квантових ниток, квантових точок, фулеренів і вуглецевих нанотрубок, принципи епітаксії і основні режими гетероепітаксійного росту, можливості використання процесів самоорганізації для формування квантових ниток і квантових точок; основних фізичних властивостей дво-, одно-, нульвимірних квантових напівпровідникових і вуглецевих структур, питання розмірного квантування і умови спостереження квантово-розмірних явищ, особливості функції густини станів у системах різної вимірності, кінетичні та оптичні характеристики низькорозмірних систем, фізичні явища, які спричиняє зниження вимірності системи – квантовий ефект Холла, квантування провідності балістичних 2-D-контактів і вуглецевих нанотрубок, кулонівську блокаду й одноелектронні процеси у резонансно-тунельних структурах; основи сучасних аналітичних досліджень: електронна растрова і просвічуюча мікроскопія, атомно-силова мікроскопія, тунельна мікроскопія, оже-спектрометрія, вторинна іонна мас-спектрометрія, рентгенівська дифрактометрія та ін.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна забезпечить оволодіння навичками використання різноманітних фізичних явищ у низькорозмірних системах для аналізу фізичних і матеріалознавчих проблем функціонування та створення електронних приладів на їх основі.
Чому можна навчитися	ПРН3 Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення. ПРН9 Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	ЗК 4 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні. ФК 3 Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та наноелектронні системи різного призначення
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні матеріали. 1. Заячук Д.М. Нанотехнології і наноструктури. – Львів: видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2009, – 581 с.
Вид семестрового контролю	Залік

## ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 ЄКТС, лекції – 36год.; лабораторний комп'ютерний практикум – 36год., самостійна робота – 48год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни базової підготовки: «Інформатика», «Основи конструювання у мікроелектроніці», «Алгоритмічні мови та програмування».
Що буде вивчатися	Сучасні методи проектування програмного забезпечення обчислювальних платформ у складі електронних пристроїв різного призначення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна забезпечить навичками системного програмування, апаратних та програмних архітектур обчислювальних платформ, що використовуються у електронній апаратурі різного призначення.
Чому можна навчитися	Програмні результати навчання: ПРН1 – Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах; ПРН4 – Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності; ПРН6 – Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування; ПРН7 – Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та

	<p>пристроїв мікро- та наносистемної техніки;          ПРН9 – Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки;          ПРН11 – Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів;          ПРН13 – Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та наноелектронних систем, об’єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи щодо покращення результатів діяльності;          ПРН16 – Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження у сфері мікро- та наноелектроніки, обирати ефективні методи досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень фахівцям і нефхівцям;          ПРН18 – Досліджувати нові та використовувати існуючі методи аналізу, синтезу і ідентифікації характеристик і параметрів засобів мікро- та наносистемної техніки, біомедичних електронних приладів і систем</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</p>	<p>Дисципліна формує загальні та фахові компетентності:          ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;          ФК1 – Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірвальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення;          ФК2 – Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів;          ФК5 – Здатність аргументувати вибір методів розв’язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення          ФК9 – Здатність використовувати технічне обладнання й устаткування, системи прийняття рішень, програмні засоби та інструменти для проведення наукового експерименту та обробки результатів експериментальних досліджень;          ФК11 – Здатність до участі у розробці та удосконаленні наукової, проектно-конструкторської, технологічної, метрологічної та організаційно-управлінської документації;          ФК12 – Здатність використовувати інформаційні технології, методи інтелектуалізації та візуалізації, штучного інтелекту, методи машинного навчання, хмарні технології для дослідження та аналізу процесів в мікро- та наносистемній техніці, включаючи електронні біомедичні системи;</p>

	ФК13 – Здатність до системного мислення, розв’язання задач розробки, оптимізації та оновлення конструктивних елементів мікроелектроніки та структурних блоків приладів фізичного та біомедичного призначення.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації лекцій. Шеховцев В.А. Операційні системи. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 576с. Вунтесмері Ю.В. Цифрові технології у мікроелектроніці. Практикум. КПІ Ім. Ігоря Сікорського, 2017. Режим доступу: <a href="https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;show&amp;irid=151302">https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;show&amp;irid=151302</a> Офіційна документація Linux. Розділ Syscalls(2). Режим доступу: <a href="https://man7.org/linux/man-pages/man2/syscalls.2.html">https://man7.org/linux/man-pages/man2/syscalls.2.html</a>
Вид семестрового контролю	Залік

### ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Електронної інженерії
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1; 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 ЄКТС, лекції – 36год.; лабораторний комп’ютерний практикум – 36год., самостійна робота – 48год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліни базової підготовки: «Інформатика», «Основи конструювання у мікроелектроніці», «Алгоритмічні мови та програмування».
Що буде вивчатися	Сучасні методи проектування програмного забезпечення обчислювальних платформ у складі електронних пристроїв різного призначення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна забезпечить навичками системного програмування, апаратних та програмних архітектур обчислювальних платформ, що використовуються у електронній апаратурі різного призначення.
Чому можна навчитися	Дисципліна спрямована на формування у студентів знань і уявлень про: Системний підхід до проектування програмного забезпечення обчислювальних платформ. Класифікації операційних систем та особливостей взаємодії з ними, основ системного програмування. Програмування багатозадачних, багатопотокових платформ, взаємодії процесів та потоків. Програмування платформ реального часу та паралельних обчислень.

	Кросплатформенного програмування.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Результатами навчання є практичні навички розробки системного програмного забезпечення обчислювальних платформ, що використовуються у електронній апаратурі різного призначення.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації лекцій. Шеховцев В.А. Операційні системи. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 576с. Вунтесмері Ю.В. Цифрові технології у мікроелектроніці. Практикум. КПІ Ім. Ігоря Сікорського, 2017. Режим доступу: <a href="https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;show&amp;irid=151302">https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;show&amp;irid=151302</a> Офіційна документація Linux. Розділ Syscalls(2). Режим доступу: <a href="https://man7.org/linux/man-pages/man2/syscalls.2.html">https://man7.org/linux/man-pages/man2/syscalls.2.html</a>
Вид семестрового контролю	Залік