

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

_____ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

«__» _____ 20__ р.

Ф-КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
для здобувачів ступеня доктора філософії
за освітньою програмою «Мікро- та наносистемна техніка»
за спеціальністю 153 Мікро- та наносистемна техніка
(вступ 2020 року)

УХВАЛЕНО:

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол №__ від «__» _____ 2020 р.)

Вченою радою факультету електроніки
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол №__ від «__» _____ 2020 р.)

Київ – 2020

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Інструкція користувачам каталогу.....	4
Ф-Каталог – 2020 р.	5
Дисципліни для 2 курсу (потрібно обрати 10 кредитів).....	5
Анотації вибірових дисциплін для 2 курсу	6
Освітній компонент 1 Ф - Каталог.....	6
Взаємодія електронних наноконпонентів та наносистем з фізичними полями	6
Хвильові процеси у неоднорідних середовищах.....	7
Фотонні та оптоелектронні пристрої.....	8
Photonic and optoelectronic devices.....	9
Освітній компонент 2 Ф - Каталог.....	10
Обчислювальні методи та засоби наукових досліджень	10
Технологічні процеси мікро- та наносистемної техніки	12
Electronic materials: principles and applied science.....	13

ВСТУП

Обсяг навчальних дисциплін вільного вибору становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для кожного рівня вищої освіти. Реальна можливість вибору дисциплін створює умови для досягнення здобувачем вищої освіти наступних цілей:

- ознайомлення з сучасним рівнем наукових досліджень у відповідній галузі знань та розширення чи поглиблення знань в рамках загальних компетентностей;
- поглиблення професійної підготовки в межах обраної спеціальності та освітньої програми, здобуття додаткових чи розширення існуючих результатів навчання;
- більш повне задоволення освітніх і кваліфікаційних запитів для потреб суспільства та для розширення й поглиблення підготовки за обраною індивідуальною траєкторією навчання.

Здобувачі вищої освіти обирають дисципліни відповідно до навчальних планів, за якими вони навчаються. У навчальному плані зазначено дві категорії дисциплін вільного вибору: цикл загальної підготовки та цикл професійної підготовки.

Дисципліни вільного вибору з циклу загальної підготовки здобувачі вищої освіти обирають з загальноуніверситетського Каталогу (далі – ЗУ-Каталог), дисципліни вільного вибору з циклу професійної підготовки – з Ф-Каталогу (у рамках спеціальності).

Каталог дисциплін вільного вибору є систематизованим анотованим переліком дисциплін, які відносяться до вибіркової складової освітньої програми для певного рівня вищої освіти. Зміст відповідних каталогів у вигляді переліку дисциплін вільного вибору є додатком до навчального плану.

ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧАМ КАТАЛОГУ

1. Кількість і обсяг (у кредитах ЄКТС) навчальних дисциплін, які може обрати студент (вибіркових дисциплін) визначається навчальним планом, а саме для II курсу – 10 кредитів. У навчальному плані зазначається також семестр, у якому викладається вибіркова дисципліна, форма семестрового контролю, види та обсяги навчальних занять. При цьому здобувач має право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших освітніх програм, за погодженням із завідувачем відповідної випускової кафедри.

2. Безпосередній вибір студентами дисциплін здійснюється шляхом анкетування. Кожен студент заповнює анкету, в якій зазначає дисципліни, що він бажає вивчати в наступному навчальному році (з урахуванням визначених у навчальному плані кількості дисциплін, їх обсягу у кредитах ЄКТС та семестру вивчення).

3. У разі неможливості формування навчальної групи для вивчення певної дисципліни, студентам надається можливість або здійснити повторний вибір – приєднавшись до вже сформованих навчальних груп, 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).

4. Студент не може двічі обрати одну й ту ж саму навчальну дисципліну.

5. Якщо студент із поважної причини не зміг обрати дисципліни вчасно, або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається в деканат із заявою для запису на вивчення обраних ним дисциплін, надавши відповідні документи. Студент, який знехтував своїм правом вибору, буде записаний на вивчення тих дисциплін, які завідувач випусканої кафедри вважатиме потрібними для оптимізації навчальних груп і потоків.

6. Обрані студентом навчальні дисципліни зазначаються у його індивідуальному навчальному плані.

7. Більше інформації про порядок реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін можна знайти у Положенні про порядок реалізації здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін та Положенні про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти факультету електроніки КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Ф-КАТАЛОГ – 2020 р.

**Дисципліни для 2 курсу
(потрібно обрати 10 кредитів)**

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1.	Взаємодія електронних наноконпонентів та наносистем з фізичними полями	3	5	екзамен
2.	Хвильові процеси у неоднорідних середовищах	3	5	екзамен
3.	Фотонні та оптоелектронні пристрої	3	5	екзамен
4.	Photonic and optoelectronic devices	3	5	екзамен
5.	Обчислювальні методи та засоби наукових досліджень	4	5	екзамен
6.	Технологічні процеси мікро- та наносистемної техніки	4	5	екзамен
7.	Electronic materials: principles and applied science	4	5	екзамен

АНОТАЦІЇ ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ 2 КУРСУ

Освітній компонент 1 Ф - Каталог

Дисципліна	Взаємодія електронних наноконпонентів та наносистем з фізичними полями
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Освітньо-наукова програма	Мікро- та наносистемна техніка
Курс	2
Семестр викладання	3
Обсяг у кредитах	5
Мова викладання	українська
Кафедра	Електронної інженерії
Викладач	д.т.н., проф. Лошицький П.П.
Вимоги до початку вивчення	Методи математичної фізики, Квантова механіка, дисципліни плану доктора філософії «Наноматеріали та методи їх дослідження, «Моделювання приладів мікро- і наноелектроніки»
Що буде вивчатися	особливості малорозмірних систем та їх взаємодії з зовнішніми полями
Чому це цікаво/треба вивчати	Малорозмірні структури суттєво відрізняються від макромасштабних об'єктів як по властивостям, так й по особливостям взаємодії з фізичними зовнішніми полями. Має місце квантові ефекти проявів цих особливостей.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розуміння особливостей нанорозмірних систем та підходи до їх моделювання
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Можливо проектувати нові сенсорні системи в електронних пристроях
Інформаційне забезпечення	Лошицький П.П. Методичні вказівки по курсу «Взаємодія електронних наноконпонентів та наносистем з фізичними полями», 2020 з грифом НТУУ КПІ 2020.
Форма проведення занять	Очна, лекції та практика
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Хвильові процеси у неоднорідних середовищах
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Освітня програма	Мікро- та наносистемна техніка
Курс	2
Семестр викладання	3
Обсяг у кредитах	5
Мова викладання	українська
Кафедра	Електронної інженерії
Викладач	д.т.н., проф. Лошицький П.П.
Вимоги до початку вивчення	«Електродинаміка», «Методи математичної фізики» «Квантова механіка»
Що буде вивчатися	особливості хвильових процесів та їх взаємодії з неоднорідними середовищами
Чому це цікаво/треба вивчати	Неоднорідні середовища суттєво змінюють параметри хвильового процесу. Зміна дисперсії та амплітуди може створювати умови як для стохастичності процесу так і появи когерентних явищ.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розуміння особливостей хвильових процесів та підходи до їх моделювання
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Можливо проектувати нові сенсорні системи та прилади для діагностики та терапії
Інформаційне забезпечення	Лошицький П.П. «Нелінійні хвильові процеси» Конспект лекцій для підготовки докторів філософії, гриф Методичної ради КПІ ім. І.Сікорського (пр.№3 від 28.11.2018)
Форма проведення занять	Очна, лекції та практика
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Фотонні та оптоелектронні пристрої
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Освітня програма	Мікро- та наносистемна техніка
Курс	2
Семестр викладання	3
Обсяг у кредитах	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Мікроелектроніки
Викладач	к. ф.-м. н., с.н.с. Свечніков Г.С
Вимоги до початку вивчення	Фізика напівпровідників , Оптоелектроніка
Що буде вивчатися	Найяскравіші і ефективні сфери застосування найсучасніших аспектів оптоелектроніки та фотоніки включаючи медицину
Чому це цікаво/треба вивчати	Фотоніка визнана однією з 6 ключових технологій сьогодення в світі. У США фотоніка визнана технологією першорядної необхідності для країни Саме з фотонікою пов'язують сьогодні можливість вирішення багатьох проблем що стоять перед людством в області енергетики, охорони здоров'я, охорони навколишнього середовища, інформаційного забезпечення, промислового виробництва, забезпечення безпеки.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розуміти та аналізувати особливості функціонування компонентів та пристроїв фотоніки; і визначати області їх раціонального застосування.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Отримані знання дозволяють вільно орієнтуватися у сучасному просторі фотоніки при розробці інформаційних систем, засобів комунікації, тощо на будь-якому етапі професійної кар'єри (від рядового розробника до керівника проекту).
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО,

	навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій
Форма проведення занять	лекції, практичні
Семестровий контроль	екзамен

Subject	Photonic and optoelectronic devices
Level of degree	Third (educational and scientific)
Educational program	Micro- and nanosystem technology
Course	2
Semester of tuition	3
Amount of ECTS credits	5
Language of teaching	English
Department	Microelectronics
Teacher	Svychnikov G.
Prerequisites	Physics of Semiconductors, Optoelectronics
What will be studied?	<p>The course provides an introduction to photonics, optoelectronics, lasers and fiber-optics.</p> <p>The course concludes with semiconductor optics: communication systems, laser diodes, LEDs, photo-detectors and their application including medicine.</p>
Why this is interesting / need to study?	<p>Photonics is recognized as one of the key technologies in the world today. In the United States, photonics is recognized as a technology of primary importance for the country</p> <p>It is connected with photonics today the possibility of solving many problems facing humanity in the field of energy, health, environment, information support, industrial production, security.</p>
What can you learn (learning outcomes)?	Understand and analyze the features of the components and devices of photonics; and identify areas for their rational application.

How can you use the acquired knowledge and skills (competencies)?	The acquired knowledge allows to navigate freely in the modern space of photonics at any stage of the professional career (from ordinary developer to project manager).
Information support	Curriculum and working programs of the discipline, Grading system, textbook, guidelines, lecture presentations
Kind of classes	Lecture, Tutorial (practical sessions)
Semester control	Examination

Освітній компонент 2 Ф - Каталог

Дисципліна	Обчислювальні методи та засоби наукових досліджень
Рівень вищої освіти	третій – освітньо-науковий
Освітня програма	Мікро- та наносистемна техніка
Курс	2
Семестр викладання	4
Обсяг у кредитах	5
Мова викладання	українська
Кафедра	Електронної інженерії
Викладач	д.т.н., проф. Прокопенко Ю.В
Вимоги до початку вивчення	Для вивчення дисципліни необхідні знання, уміння та навички з математичного аналізу, зокрема диференціального та інтегрального обчислення, обчислювальної математики.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> – специфіка та властивості математичних рівнянь, зокрема лінійних, нелінійних, диференціальних та інтегральних рівнянь, до яких зводяться задачі мікро та наноелектроніки; – чисельні методи розв'язання рівнянь; – розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними, які мають аналітичний розв'язок; – розв'язання задач наближення функцій, включаючи нелінійні задачі апроксимації; – розв'язання задач умовної та безумовної

	<p>оптимізації;</p> <ul style="list-style-type: none"> – обчислювальні засоби розв'язання математичних задач.
<p>Чому це цікаво/треба вивчати</p>	<p>Більшість явищ та процесів в мікро- та наноелектроніці електроніці описуються алгебраїчними, диференціальними або інтегральними рівняннями. Вміння ставити задачі на основі таких рівнянь та їх розв'язувати дозволяє моделювати різноманітні процеси, явища, пристрої та прилади та системи в галузі мікро- та наноелектроніки, що є одним з етапів як їх наукового дослідження, так і створення нового покоління електронних пристроїв. Велика увага приділяється чисельним методам розв'язання, що враховують специфіку задач мікро- та наноелектроніки.</p>
<p>Чому можна навчитися (результати навчання)</p>	<p>після засвоєння навчальної дисципліни студенти отримують</p> <p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – класифікації, властивостей та специфіки математичних задач мікро- та наноелектроніки; – методів розв'язання математичних задач, враховуючи їх специфіку – особливостей реалізації обчислювальних методів розв'язання задач мікро- та наноелектроніки, умов їх застосовності, можливостей адаптації до конкретних задач наукових досліджень; <p>уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описувати фізичні задачі, що використовуються в електроніці, математичними рівняннями; – обирати ефективні методи розв'язання математичних задач; – інтерпретувати розв'язки задач мікро- та наноелектроніки. <p>досвід:</p> <ul style="list-style-type: none"> – розв'язання математичних рівнянь мікро- та наноелектроніки; – впевненого використання чисельних методів розв'язання математичних задач, що не мають аналітичного розв'язку; – наближення експериментальних даних математичними функціями, пошуку параметрів процесів в мікро- та нано-пристроях, приладах та системах; – реалізації алгоритмів на різних обчислювальних платформах.
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</p>	<p>Отримані знання, уміння та досвід дозволять успішно освоювати подальші дисципліни та виконувати майбутню наукову діяльність за рахунок навиків вільного розв'язання широкого</p>

(компетентності)	спектра математичних задач, використовуючи як аналітичні, так і чисельні методи.
Інформаційне забезпечення	Конспект лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних та розрахунково-графічних робіт
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Технологічні процеси мікро- та наносистемної техніки
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Освітня програма	Мікро- та наносистемна техніка
Курс	2
Семестр викладання	4
Обсяг у кредитах	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Мікроелектроніки
Викладач	д.т.н., проф. Вербицький В.Г.
Вимоги до початку вивчення	Технологічні курси бакалаврської та магістерської підготовки
Що буде вивчатися	Особливості технологічних процесів мікромеханічної обробки кремнію: вибухова літографія, LIGA- технологія та ін.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні МЕМС-сенсори для Інтернету речей, актуатори, радіочастотні блоки мікросхем базуються на процесах мікромеханічної обробки кремнію
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробленню технологічних карт та регламентів виготовлення нових приладів мікросистемної техніки
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Для створення нових МЕМС вузлів вимірювальних та діагностичних систем на кристалі, при проектуванні МЕМС-елементів

	аналогових інтегральних схем
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій
Форма проведення занять	лекції, практичні
Семестровий контроль	екзамен

Subject	Electronic materials: principles and applied science
Level of degree	Third (educational and scientific)
Educational program	Micro- and nanosystem technology
Course	2
Semester of tuition	4
Amount of ECTS credits	5
Language of teaching	English
Department	Microelectronics
Teacher	Professor, Doctor-fis.-mat,-Sci. Poplavko Yu.M.
Prerequisites	The task of this course is to give graduate student specialized in electronics and information technologies, the up-to-date knowledge about the theory and modern experimental data, as well as specifications of materials that are necessary for practical application in electronics.
What will be studied?	The book uses simplified mathematical treatment of theories, while emphasis is placed on the basic concepts of physical phenomena in electronic materials.
Why this is interesting / need to study?	Mechanical and thermal properties are reviewed and electrical and magnetic properties are emphasized. Basics of symmetry and internal structure of crystals and the main properties of metals, dielectrics, semiconductors, and magnetic materials are discussed.
What can you learn (learning outcomes)?	Most lectures are devoted to the advanced scientific and technological problems of electronic materials; in addition, some new insights into the theoretical facts

	relevant to technical devices are presented.
How can you use the acquired knowledge and skills (competencies)?	Describe the modern state of research in nanophysics of metals, magnetic materials, dielectrics and semiconductors with particular attention to the influence of structure on the physical properties of nano-materials.
Information support	Curriculum and working programs of the discipline; published by Yu.M. Poplavko tutorials: <i>Electronic materials. Principles and applied science.</i> 2019, 683 pages. Edited by ELSEVIER, USA. <i>Functional dielectrics for electronics.</i> 2020, 294 pages. Edited by ELSEVIER, USA.
Kind of classes	Lecture, Tutorial (practical sessions)
Semester control	Examination