

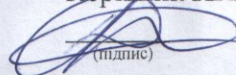
38-1

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник НКМ 2



Дмитро КРИЦЬКИЙ
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2023 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В РАДІОЕЛЕКТРОНІЦІ, БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та компютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій
(код і найменування спеціальності)

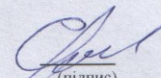
Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 31.09.2023 року

Харків 2023 рік

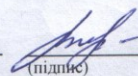
Розробник: Куліш С.М. професор кафедри №502, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)



НАНОТЕХНОЛОГІЇ В РАДІОЕЛЕКТРОНІЦІ, БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ

Галузі знань: «Математика та статистика», «Інформаційні технології», «Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія», «Хімічна інженерія та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації»

Рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Обсяг дисципліни	150 годин/ 5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	<i>українська</i>
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	вивчення типів наноматеріалів; ефектів, пов'язаних з розмірами та розмірністю об'єктів нанонауки та нанотехнології; магнітних, електричних та оптичних властивостей наноструктурованих матеріалів; методів отримання та дослідження наноматеріалів для потреб біомедичної інженерії; самозбирання та каталізу в наноструктурах; прикладних аспектів використання наноматеріалів в біології, медицині та біотехнології; інтегрованих наноелектромеханічних пристроїв, фулеренів, нанотрубок тощо.
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Студенти зможуть вільно володіти знаннями в галузі нано- та біофотоніки; використовувати отримані знання для вирішення науково-дослідних і практичних завдань, пов'язаних з розробкою нанотехнологічних методів, апаратів та систем.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Фахові компетентності спеціальності (ФК) - Здатність створювати, вдосконалювати методи та технології в галузі біоінженерії, призначені для використання при всебічному дослідженні і створенні об'єктів та систем медико-технічного призначення. (ФК5) - Здатність розуміти принципи і технічні особливості роботи апаратів і систем штучної підтримки життєдіяльності. (ФК9) - Здатність розробляти технічне завдання на створення біомедичних апаратів, систем і комплексів. (ФК10) - Здатність брати участь в науково-дослідній діяльності при вирішенні інженерних і наукових задач при розробці експериментальних моделей та прототипів штучних органів та систем. (ФК11) Програмні результати навчання визначені стандартом вищої освіти спеціальності - Уміння розробляти та вдосконалювати природні, штучні та комбіновані речовини, які використовуються в медичних пристроях, або контактують і взаємодіють з живою тканиною в якості імплантатів. (ПРН 2.) - Уміння створювати та використовувати наноматеріали для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лікувальних і діагностичних технологій та засобів. (ПРН 4.) - Уміння використовувати нанотехнології при розробці нових штучних органів, медичної техніки та виробів медичного призначення. (ПРН 7). - Уміння обробляти біомедичну інформацію, створювати та експлуатувати медичні бази даних, експертні, моніторні системи, створювати та використовувати сучасні пакети прикладних програм інформаційної підтримки діагностичного та лікувального процесів. (ПРН 9.) - Уміння виконувати, відповідно до технічних регламентів, з використанням засобів обчислювальної техніки, комунікацій та зв'язку, роботи в галузі науково-технічної діяльності з проектування, інформаційного забезпечення, експлуатації, ремонту та обслуговування, організації розробки, виробництва та впровадження

	засобів і методів профілактичної, діагностичної, лікувальної та реабілітаційної допомоги із застосуванням біоінженерії, точних наук, медичної техніки, штучних органів, наноматеріалів та медичних виробів, стандартів охорони праці, біозахисту та біобезпеки, дозиметрії та захисту від опромінення, управління матеріально-технічним забезпеченням медичних закладів, метрологічного забезпечення, технічного контролю, тощо. (ПРН 15.) 6. Уміння брати безпосередню участь у роботах, пов'язаних з експлуатацією складного медичного обладнання, штучних органів, апаратів штучного кровообігу і штучного дихання, штучної електростимуляції, променевої медичної техніки, наноматеріалів і штучних біооб'єктів медичного призначення, а також з досліджень, розроблення проєктів і програм медичного підприємства (підрозділів підприємства) та біотехнічного підприємства, у проведенні заходів, пов'язаних з випробуваннями устаткування і впровадженням його в експлуатацію, а також виконанні робіт із розробки, експертизи, сертифікації, стандартизації технічних засобів, систем, процесів, устаткування і матеріалів, у розгляданні технічної документації та підготуванні необхідних оглядів, відгуків, висновків з питань виконуваної роботи. (ПРН 18.) 7. Уміння надавати методичну і практичну допомогу під час реалізації проєктів та програм, планів і договорів. (ПРН 20.) 8. Уміння сприяти розвитку творчої ініціативи, раціоналізації, винахідництва, впровадженню досягнень вітчизняної і зарубіжної науки, техніки, використання передового досвіду, які забезпечують ефективну роботу медичного підприємства. (ПРН 23.)		
Пререквізити	Знання отримані на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти при вивченні дисциплін «Анатомія, фізіологія та паталогія людини», фізика, біофізика, електроніка, «Застосування мікропроцесорів в біомедичних засобах», «Сенсори та вимірюючі перетворювачі»		
Пореквізити	Знання можуть бути використані під час написання магістерської роботи		
Організація навчання	Види занять: лекції, практичні заняття. Форми здобуття освіти: денна, заочна. Форми контролю: модульний контроль, іспит		
Кафедра	Кафедра радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів та технологій		
Факультет	Факультет радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій		
Викладач		ПІБ	Куліш Сергій Миколайович
		Посада	Професор каф. 502
		Вчене звання	доцент
		Науковий ступінь	кандидат технічних наук
		e-mail	s.kulish@khai.edu
		Дисципліни, що викладаються викладачем	Нанотехнології в радіоелектроніці, біології та медицині, Основи електроніки та схемотехніки. Основи технології виробництва БМЗ. Штучні органи та імпланти. Основи технології та конструювання БМЗ. Компоненти ЕБ РЕА

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Змістовний модуль 1 Види та технології створення наноструктур

Тема 1. *Види наноструктур.*

Наноматеріал. Алотропні форми вуглецю. Фулерен та графен. Нанотрубки. Властивості нанотрубок.

Тема 2. *Технології формування наноструктур*

Вихідні речовини для наноматеріалів. Способи отримання наноматеріалів. Термічне розкладання графіту. Отримання нанотрубок електродуговим методом. Отримання нанотрубок методом хімічного осадження.

Тема 3. *Методи дослідження наноструктур.*

Скануюча зондова мікроскопія. Тунельний ефект. Скануючий тунельний мікроскоп. Атомний силовий мікроскоп. Кантилевер. Лазерний атомно-силовий мікроскоп. Ближньопольовий оптично лазерний силовий мікроскоп. Електронна спектроскопія.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Сучасні наноматеріали та їх застосування

Тема 4. *Основні властивості наноструктур*

Зміна фізико-хімічних характеристик матеріалу залежно від розміру структури. Хиральність. Неорганічна фулереноподібна наноструктура. Механохімічні та трибологічні властивості наноматеріалів. Масштабний ефект.

Тема 5. *Фулерени. Інкрементна нанотехнологія.*

Структура молекули фулерену. Хімічні властивості фулерену. Інкрементна нанотехнологія.

Тема 6. *Нанопроцесорна електрона техніка.*

Нанозапис інформації та її зчитування. Мікросхеми нанорозмірів. «Розумний пил».

Тема 7. *Застосування нанотехнологій у медицині.*

Використання молекул ДНК для створення наноматеріалів. Управління біомолекулами. Перспективи розвитку наномедицини.

Модульний контроль

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання навчальним планом не передбачено.

3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції, самостійна робота студента з навчальною та довідковою літературою, практичні роботи, консультації.

4. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточне усне опитування, оцінка виконання та захисту лабораторних робіт, модульний контроль, залік.

Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,3	16	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0,75...1,2	16	12...20
Модульний контроль	22...25	16	22...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0,3	16	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0,25...1,2	16	12...20
Модульний контроль	1,4...2,5	1	14...25
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль залік проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Якісні критерії оцінювання
Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Для одержання позитивної оцінки студенти повинні знати види наноструктур і їх властивості. Технології формування наноструктур, сучасні наноматеріали та їх застосування в електроніці. Знати методи дослідження наноструктур.

Вміти розрізняти наноструктури та обирати їх залежно від галузі застосування і при конструюванні електронної техніки.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та здати модульні тестування. Вміти самостійно давати характеристику наноматеріалам і сфери їх застосування.

Добре (75 - 89). Твердо мати мінімум знань, захистити всі лабораторні роботи і здати модульні завдання. Уміти розрізняти наноструктури, охарактеризувати їх залежно від властивостей. Вміти вибрати технології для отримання наноструктур з заданими характеристиками.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки і лабораторні роботи з оцінкою відмінно. Повно знати основний та додатковий матеріал. Вміти самостійно давати характеристику наноматеріалів залежно від їх властивостей.

Вжити та знати застосування відповідних технологій для отримання наноструктур з заданими характеристиками

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Методичне забезпечення

1. Семенець, В. В. Введення в мікросистемну техніку та нанотехнології [Текст] : підручник : гриф МОН України / В. В. Семенець, І. Ш. Невлюдов, В. А. Палагін. – Х. : Компанія СМІТ, 2011. – 416 с. – ISBN 978-966-2028-73-7 : 75,00.
2. Методичне забезпечення представлено за електронним посиланням <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3632>

Базова

1. Семенець В. В. Введення в мікросистемну техніку та нанотехнології : підручник для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Семенець, І. Ш. Невлюдов, В. А. Палагін. - Харків : Компанія СМІТ, 2011. - 416 с.
2. Нанofізика і нанотехнології : навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Погосов, Ю. А. Куницький, А. В. Бабіч [та ін.]. - Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. - 382 с.
3. Наноматеріалознавство [Текст] : [підручник] / Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. - 1-е вид. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. - 550 с. :
4. Основи нанотехнологій : навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів / О. М. Завражна, О. О. Пасько, А. І. Салтикова. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 184 с.

Допоміжна

1. Куцова В.З., Котова Т.В., Аюпова Т.А. Наноматеріали та нанотехнології. Навч. посібник. У двох частинах. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – 103 с.

Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри www.k502.khai.edu.