**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ЗАТВЕРДЖЕНО  на засіданні кафедри фізики та методики її навчання  протокол від 06.09. 2021 р. № 1  завідувач кафедри  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (проф. С.Г. Кузьменков) |

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**Основи нанотехніки**

Освітня програма Середня освіта (Фізика)

другого (магістерського) рівня

Спеціальність 014 – Середня освіта (Фізика)

Галузь знань 01 – Освіта / педагогіка

Херсон 2021

1. **Опис курсу**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва освітньої компоненти** | Основи нанотехніки |
| **Тип курсу** | Обов’язкова компонента |
| **Рівень вищої освіти** | Другий (магістерський) рівень освіти |
| **Кількість кредитів/годин** | 3 кредити / 90 годин |
| **Семестр** | І семестр |
| **Викладач** | Сергій Анатолійович Бабічев (Sergii Babichev), доктор технічних наук, професор кафедри  <https://orcid.org/0000-0001-6797-1467> |
| **Посилання на сайт** | <http://ksuonline.kspu.edu/course/index.php?categoryid=15> |
| **Контактний тел.** | (095)9313022 |
| **Email викладача** | [sbabichev@ksu.ks.ua](mailto:sbabichev@ksu.ks.ua) |
| **Графік консульта-цій** | За призначеним часом |
| **Методи викладання** | лекційні заняття, лабораторні заняття, презентації, індивідуальні завдання |
| **Форма контролю** | Іспит |

**Анотація дисципліни:** Міждисциплінарних курс «Основи нанотехніки» спрямований на розв’язання протиріччя, яке виникло нині між новими потребами

суспільства у кваліфікованих фахівцях у галузі нанотехнологій та змістом традиційної системи освіти. Викладено фізико хімічні основи нанотехнології. Особливу увагу приділено розмірним ефектам різної природи та шляхам їх практичного використання в різних наноструктурах і виробах. Розглянуто сучасні методи отримання, дослідження та визначення властивостей наноматеріалів. Систематизовано та описано основні напрямки розвитку нанотехнологій і нанотехніки: фізичне наноматеріаловедення і наномеханіка, наноелектроніка і нанобіотехнології. Поряд із загальними положеннями наведено велику кількість прикладів конкретних розробок, доведених до промислового виробництва.

1. **Мета та завдання дисципліни:**

Мета дисципліни: ознайомлення студентів із сучасними досягненнями науки у галузі нанотехнологій: отримання нових наноматеріалів, створення на їх основі нових приладів та пристроїв для потреб підприємств в різних галузях економіки (медицині, сільському господарстві, військовій промисловості, приладобудуванні, енергетиці та ін.).

Оволодіння матеріалом курсу має не тільки самостійне значення для формування майбутнього фахівця, а й впорядковує міжпредметні зв’язки фізики, хімії та молекулярної біології, надає фахівцю багатий матеріал по практичному використанню досягнень науки та сучасних методів дослідження у повсякденному житті.

Завдання:

1) розширити уявлення студентів про фізичну картину світу на прикладі знайомства з властивостями нанооб’єктів;

2) познайомити студентів з історією виникнення нанотехнологій;

3) сформувати поняття «нанооб’єкт», «наноматеріал», «наноструктура», показати міждисциплінарний характер цього напрямку науки, його перспективи для реалізації потреб людства;

4) сформувати уявлення про унікальні властивості наноматеріалів та їх застосування;

5) ознайомити студентів з методами створення нанооб’єктів;

6) ознайомити з основними інструментами дослідження нанооб’єктів та наноматеріалів: електронною, атомно-силовою мікроскопією;

7) формування уявлення про практичне значення розвитку нанотехнологій для електроніки, оптоелектроніки, космічної техніки, комп’ютерної техніки, військової справи тощо;

8) ознайомити студентів з перспективами розвитку нанотехнологій і пробудження в них зацікавленості до реалізації власних зусиль в галузі нанотехнологій.

**Головним результатом** ознайомлення студентів з основами нанотехнологій, поряд із формуванням освітніх компетентностей, має стати посилення інтересу студентів до даної проблематики, розвиток їх прогресивного наукового мислення, сприяння формуванню уявлень про фундаментальну єдність природничих наук, незавершеність пізнання в області природознавства, перспективи його подальшого розвитку, ролі нанотехнологій в реалізації потреб людства.

1. **Програмні компетентності та результати навчання**

Після успішного завершення дисципліни здобувач формуватиме наступні програмні компетентності та результати навчання:

**Інтегральна компетентність** – здатність аналізувати та розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачає застосування математичних моделей, методів, алгоритмів, сучасних інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**Загальні компетентності**:

**ЗК1.** Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

**ЗК2.** Здатність до пошуку інформації з різних джерел, її аналізу, оброблення, зберігання та передавання.

**ЗК3.** Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

**ЗК4.** Здатність вчитися і оволодівати новітніми знаннями.

**Фахові компетентності**:

**ФК1**. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання щодо аналізу даних та складних процесів при вирішенні професійних завдань.

**ФК2**. Здатність аналізувати інформацію та отриманий розв’язок із застосуванням сучасних методів прикладної фізики, хімії та молекулярної біології.

**ФК3**. Здатність до організації і проведення позакласної та позашкільної роботи з фізики у закладах загальної середньої освіти.

**ФК4**. Розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем.

**Програмні результати навчання:**

**ПРЗ1**. Демонструє знання та розуміння основ нанотехнологій.

**ПРЗ2**. Знає зміст та методи різних видів методів створення наноматеріалів та їх практичного застосування.

**ПРН3.** Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання нанотехніки та обладнання кабінету фізики.

1. **Структура курсу**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кількість кредитів/годин** | **Лекції (год.)** | **Практичні та семінарські заняття (год.)** | **Лабораторні заняття (год)** | **Самостійна робота (год.)** |
| 3 кредити / 90 годин | 16 | - | 14 | 60 |

1. **Технічне й програмне забезпечення/обладнання**

Навчальні заняття проводяться в спеціалізованої лабораторії «Фізики та освітніх технологій» №426, оснащеної комп’ютерною та проекційною технікою. Студенти забезпечуються електронними планшетами та іншими навчально методичними засобами.

1. **Політика курсу**

Для успішного складання підсумкового контролю з дисципліни вимагається 100% відвідування очне або дистанційне відвідування всіх лекційних занять. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Високо цінується академічна доброчесність. До всіх студентів освітньої програми відбувається абсолютно рівне ставлення. Навіть окремий випадок порушення академічної доброчесності є серйозним проступком, який може призвести до несправедливого перерозподілу оцінок і, як наслідок, загального рейтингу студентів. Мінімальне покарання для студентів, яких спіймали на обмані чи плагіаті під час тесту чи підсумкового контролю, буде нульовим для цього завдання з послідовним зниженням підсумкової оцінки дисципліни принаймні на одну літеру.

1. **Схема курсу**

**Модуль 1. Початкові відомості про нанотехнології. Класифікація наноматеріалів.**

**Тема 1.** Поняття про наномасштаб. Нанотехнології у природі. Історія розвитку нанотехнологій. Нанооб’єкти (лк. – 2 год.)

* 1. Поняття про наномасштаб. Властивість об’єктів у наномасштабі.
  2. Нанотехнології у природі.
  3. Історія розвитку нанотехнологій.
  4. Нанооб’єкти. Класифікація нанооб’єктів.

**Тема 2.** Наноматеріали та нанопристрої: фулерени та фулерити. (лк. – 2 год., лаб. – 2 год.)

2.1. Класифікація наноматеріалів.

2.2. Фулерени. Отримання фулеренів. Властивості та застосування фулеренів.

2.3. Фулерити.

**Тема 3.** Наноматеріали та нанопристрої: нанотрубки та нанороботи. (лк. - 2 год., лаб. – 2 год.)

3.1. Вуглецеві нанотрубки.

3.2. Одношарові та багатошарові нанотрубки.

3.3. Отримання вуглецевих нанотрубок.

3.4. Властивості вуглецевих нанотрубок.

3.5. Застосування вуглецевих нанотрубок.

3.6. Невуглецеві нанотрубки.

3.7. Нанороботи.

**Тема 4.** Квантові ями, нитки, точки. Фотонні кристали. (лк. - 2 год., лаб. – 2 год.)

4.1. Квантові ями.

4.2. Квантові нитки, точки.

4.3. Фотонні кристали.

**Модуль 2. Методи одержання та дослідження нанообєктів.**

**Тема 5.** Графен. Методи одержання наночастинок. (лк. – 2 год., лаб. – 2 год.)

5.1. Графен. Перспективи використання графену.

5.2. Методи одержання наночастинок.

**Тема 6.** Методи дослідження нанооб'єктів. (лк. – 2 год., лаб. – 2 год.)

6.1. Від оптичної до електронної мікроскопії.

6.2. Скануюча зондова мікроскопія.

6.3. Скануючий тунельний мікроскоп.

**Тема 7.** Методи дослідження нанооб'єктів (продовження). Використання скануючої зондової мікроскопії на практиці. (лк. – 2 год., лаб. – 2 год.)

7.1. Атомно-силовий мікроскоп.

7.2. Магнітний силовий мікроскоп.

7.3. Використання скануючої зондової мікроскопії на практиці.

7.4. Методи скануючої зондової мікроскопії для дослідження поверхонь накопичувачів інформації і відновлення даних.

**Тема 8.** Використання наноматеріалів. (лк. – 2 год., лаб. – 2 год.)

8.1. Електроніка.

8.2. Медицина.

8.3. Промисловість.

8.4. Можливі перспективи.

**9. Система оцінювання та вимоги: форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання**

**Модуль 1. Початкові відомості про нанотехнології. Класифікація наноматеріалів (41 бал).**

Форма (метод) контрольного заходу, критерії оцінювання та бали:

Підготовка та захист лабораторних робіт – 21 балів (по 7 балів за 3 л.р.). Тест: 20 балів

**Модуль 2. Методи одержання та дослідження нанообєктів ().**

Форма (метод) контрольного заходу, критерії оцінювання та бали

Підготовка та захист лабораторних робіт – 28 балів (по 7 балів за 4 л.р.). Підсумковий тест: 31 бал

.

Студенти можуть отримати до 10% бонусних балів за виконання індивідуальних завдань, підготовці презентації англомовної статті з тематики курсу, участь у конкурсах наукових робіт, предметних олімпіадах, конкурсах, тощо.

**10. Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)**

*Основні*

* Завражна О.М. 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.
* Головин Ю.И. Основы нанотехнологий. М.: Машиностроение, 2012. 656 с.

*Додаткові*

* + Лабораторная работа / Исследование поверхности твердых тел методом сканирующей туннельной микроскопии (СТМ). [Електронний ресурс] – Режим доступу: – http://spm.unn.ru/education/education/STM/STM.htm.
  + Музей сканирующей зондовой микроскопии и нанотехнологии. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.nanoworld.org/russian/museum.htm#milest.

*Інтернет-ресурси*

1. <http://epos.kiev.ua/pubs/spm.htm>

2. <http://www.dtpress.ru/mp/2002/09/27.htm>