

**Одеський національний університет імені І. І. Мечникова**  
**Факультет математики, фізики та інформаційних технологій**  
**Кафедра фізики та астрономії**

**Силабус курсу «Основи нанофізики»**

Обсяг	3 кредити, 90 годин
Семестр, рік навчання	7 семестр, 4-й рік навчання
Дні, час, місце	П'ятниця, 9.30, ауд.6
Викладачі	Доцент Маслеєва Н.В.
Контактний телефон	067 306 86 91
E-mail	natalyamasleeva2021@gmail.com
Робоче місце	Лаб.16
Консультації	Очні консультації: середа, 13.00-15.00, лаб.16

**КОМУНІКАЦІЯ**

Комунікація зі студентами: E-mail: natalyamasleeva2021@gmail.com, viber, телефон, очні зустрічі.

**АНОТАЦІЯ КУРСУ**

**Предметом вивчення** навчальної дисципліни є основи фізики наноструктур, класичні і квантові розмірні ефекти у нанооб'єктах, методи дослідження і отримання нанооб'єктів.

Вивченню дисципліни «Основи нанофізики і фізика твердого тіла» передують курси Механіка, Електрика і магнетизм, Квантова механіка, Фізика твердого тіла, Фізика напівпровідників, Математичний аналіз, Диференціальні рівняння. Знання курсу «Основи нанофізики» закладає основи для подальшого вивчення дисциплін «Технології та методи досліджень наноматеріалів», «Основи мікро -а та наноелектроніки» та циклу спеціальних дисциплін за вибором студента.

**Метою курсу** є ознайомлення студентів з основними ідеями і підходами, а також з існуючими і перспективними розробками у сфері нанофізики та нанотехнологій. Знання в області нанофізики дозволять студентам займатися створенням нанооб'єктів, проводити наукові дослідження їх властивостей, застосувати їх у розробці та виробництві нанопристроїв.

**Завданням дисципліни** є формування у студентів матеріалістичного світогляду, вміння використовувати фізичні закони для пояснення будови та властивостей нанооб'єктів, застосовувати знання з нанофізики на практиці. Вивчення дисципліни передбачає отримання знань та вмінь, які необхідні бакалавру в його майбутній професійній діяльності.

**Результати навчання забезпечують можливості:**

Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики.

Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з нанofізики, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.

Розуміти історію та закономірності розвитку фізики.

## **ОПИС КУРСУ**

### **Форми і методи навчання**

Курс буде викладений у формі лекцій (44 год.) і організації самостійної роботи студентів (46 год.).

Під час викладання дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод; метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод. Самостійна робота передбачає роботу з літературними джерелами (підручниками, навчальними посібниками, періодичною літературою, електронними джерелами), а також консультації з викладачем. У подальшому за темою ІНДЗ студент робить презентацію та доповідь.

### **Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Знайомство зі світом нанооб'єктів.

Тема 2. Вплив поверхні на властивості нанооб'єктів.

Тема 3. Розмірні ефекти.

Тема 4. Класичні внутрішні розмірні ефекти.

Тема 5. Класичні зовнішні розмірні ефекти при взаємодії електромагнітного поля з речовиною.

Тема 6. Фізичні основи квантово-розмірних ефектів.

- Тема 7. Вплив квантово-розмірних ефектів на характеристики наноб'єктів.  
Тема 8. Зондова нанотехнологія.  
Тема 9. Методи створення наноб'єктів.  
Тема 10. Властивості та технології виготовлення низьковимірних вуглецевих наноб'єктів.

## Рекомендована література

### 1. Основна література

1. Покропивний В. В. Фізика наноструктур. / Покропивний В. В., Поперенко Л. В. / Київ.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». – 2008. – 220с.
2. Азаренков М. О. Наноматеріали і нанотехнології. / Азаренков М. О., Неклюдов І. М., Береснів В. М., Воєводін В. М., Погребняк О.Д., Ковтун Г. П., Соболев О.В., Удовицький В.Г., Литовченко С.В., Турбін П.В., Чишкала В.О. / Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. – 2014. – 323 с.
3. Погосов В.В., Нанофізика і нанотехнології. / Погосов В.В., Куницький Ю.А., Бабіч А.В., Коротун А.В., Шпак А.П. / Запоріжжя: ЗНТУ. – 2011. – 380 с.
4. Поплавко Ю.М. Нанофізика, наноматеріали, наноелектроніка. / Поплавко Ю.М., Борисов О.В., Якименко Ю.І./ Київ.: НТУУ «КПІ». – 2012. – 300 с.

### 2. Додаткова література

1. Кущевська Н.Ф. Наноматеріали та нанотехнології: методи аналізу та контролю. / Кущевська Н.Ф., Терещенко О.Я., Папроцька О.А., Малишев В.В. / Київ: Університет «Україна». – 2018. – 81 с.
2. Кущевська Н.Ф. Наноматеріали та нанотехнології. / Кущевська Н.Ф., Терещенко О.Я., Папроцька О.А., Малишев В.В. / Київ: Університет «Україна». – 2018. – 135 с.
3. Авраменко О.В. Основи нанофізики, наноелектроніки, нанотехнології: навчально – методичний посібник. / Авраменко О.В., Ільницька К.С., Краснобокий Ю.М. – Умань: ВПЦ «Візаві». – 2018. – 138 с.
4. Чекман І.С. Нанонауки: медико – біологічні основи. / Видавничий дім. Медкнига. – 2017. – 220 с.
5. Пилипчук Л.Л. Наноматеріали в хімії та фармації. / Пилипчук Л.Л., Близнюк В.М./ Одеса.: Олді +. – 2020. – 168 с.
6. Уварова І.В. Наноматеріали медичного призначення. / Уварова І.В., Горбик П.П., Горобець С.В., Іващенко О.А., Ульянович Н.В. / Київ: Наукова думка. – 2014 – 416 с.

## Електронні інформаційні ресурси

1. <http://dspace.onu.edu.ua/phys.onu.edu.ua>
2. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/44787>
3. <https://www.imp.kiev.ua/nanosys/ru/articles/index.html>

## ОЦІНЮВАННЯ

Знання з навчальної дисципліни «Фізика твердого тіла» оцінюються за 100-бальною шкалою.

**Методи поточного контролю:** Поточний контроль здійснюється за результатами виконання 2 контрольних робіт та 2 тестів за тематикою змістовних модулів, захисту індивідуального завдання. Оцінюються також знання і активність студента в процесі занять шляхом усного опитування.

Активність студентів на лекціях – усне опитування, оцінюється до 5 балів. Написання реферату та його захист, виконання навчально-дослідницького завдання оцінюються до 15 балів. Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді тривалістю до 10 хвилин, що супроводжується презентацією (10 - 15 слайдів). Критеріями оцінювання є: повнота представленого матеріалу, якість доповіді, презентації та відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Максимальна загальна оцінка за індивідуальну самостійну роботу та опитування складає 20 балів.

Періодичний (модульний) контроль здійснюється за допомогою письмової модульної контрольної роботи та тесту, які оцінюються максимально в 20 балів за кожний компонент.

Модульна контрольна робота складається з 2 питань, кожне з яких оцінюється за 10 бальною шкалою.

Критерії оцінювання кожного питання з контрольної роботи:

10-9 балів – здобувач правильно і точно відповів на питання, обґрунтовано і логічно виклав матеріал, володіє термінами з екології, робить висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки;

8-7 балів – здобувач достатньо повно відповів на питання, знає матеріал, володіє термінологією, оцінює причинно-наслідкові зв'язки, але при викладанні не вистачає певної глибини та аргументації, допускає незначні помилки;

6-5 балів – здобувач не в повному обсязі відповів на запитання, відповідь розпливчата, нечітка, допускає помилки;

4-0 балів – здобувач, виявив низький рівень володіння матеріалом, практично не відповів на питання, допустив грубі помилки. Самий низький бал ставиться за відсутність відповіді.

Тест за змістовним модулем може здійснюватися як у формі комп'ютерного тестування, так і письмово в аудиторії. Тест містить 20 тестових завдань з однією правильною відповіддю. Кожна правильна

відповідь на 1 тестове завдання оцінюється в 1 бал, неправильна відповідь – 0 балів.

**Форми і методи підсумкового контролю:** Підсумковий семестровий контроль - залік.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та періодичного контролю за шкалою, яка наведена в таблиці.

### Загальна схема нарахування балів

Форми поточного та періодичного контролю				Індивідуальне самостійне завдання, опитування	Сума балів
Змістовний модуль 1. Теми 1-7		Змістовний модуль 2. Теми 8-10			
Контрольна робота	Тест	Контрольна робота	Тест	20	100
20	20	20	20		

**Самостійна робота студентів.** Формами самостійної роботи студентів є: підготовка теоретичного матеріалу (лекцій), та виконання ІНДЗ. Метою самостійної роботи студента є забезпечення твердих знань теоретичного матеріалу, здобуття практичних навичок у роботі з науковою літературою.

Результати виконання самостійної роботи за підготовкою теоретичного матеріалу оцінюються за якістю виконання поточних контрольних робіт.

Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді (10 хв), що супроводжується презентацією (10-15 слайдів). Критеріями оцінювання є: повнота представленої матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Строки здачі/виконання завдань самостійної роботи визначаються викладачем.

### ПОЛІТИКА КУРСУ

Визначається нормативними документами/Положеннями, які є чинними в ОНУ імені І.І.Мечникова (<https://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents>).

Дедлайн виконання завдань з курсу визначає викладач. В разі поважних причин, перенесення терміну виконання завдань дозволяє викладач. Перескладання заборгованостей – з дозволу деканату.

Кожен студент повинен пам'ятати про академічну доброчесність що забезпечується самостійним виконанням навчальних завдань, завдань

поточного та підсумкового контролю, належним посиланням на джерела інформації у разі виконання творчих робіт, дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права, наданням достовірної інформації про результати власної наукової діяльності.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнуті до академічної відповідальності згідно Положенню про академічну доброчесність в ОНУ імені І.І.Мечникова. (<https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/acad-dobrochesnost.pdf>).

Відвідування занять для студента 4-го курсу є обов'язковим, як і своєчасний прихід на заняття. Мобільні пристрої під час навчання повинні бути заблоковані.