



назва дисципліни

Вибрані питання фізики:

# «Фізичні основи сучасних напівпровідникових нанотехнологій»

факультет

фізико-математичний

кафедра

фізики

спеціальність

014 Середня освіта (Фізика та астрономія)

освітня програма

Середня освіта (Фізика)

рівень вищої освіти

другий (магістерський)



Державний вищий навчальний заклад  
«Донбаський державний педагогічний університет»



ПІБ викладача

**Демедюк Роман Олександрович**

науковий ступінь,  
вчене звання

**кандидат фізико-математичних наук,  
доцент**

профайл викладача

**офіційна web-сторінка кафедри**

<https://ddpu.edu.ua/index.php/kafedra-fizyky/sklad-kafedri>

e-mail викладача

[demediuk.roman@gmail.com](mailto:demediuk.roman@gmail.com)

сторінка курсу в Moodle

розклад консультацій



## Анотація до дисципліни

**Предметом вивчення дисципліни є:**

наноструктури, такі як квантова яма, квантова точка, квантове кільце та інші, а також наночастинки: електрони, дірки, фонони, плазмони та їх характеристики.

**Міждисциплінарні зв'язки**

Для опанування матеріалів даної дисципліни необхідне вивчення дисциплін: «Загальна фізика», «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння». В свою чергу, дана дисципліна повинна забезпечити ґрунтовну основу для вивчення фізики напівпровідників і основ наноелектроніки.

## Мета вивчення дисципліни

- підвищення професійного рівня в сенсі освітньої підготовки майбутніх фахівців з фізики та викладачів фізики тощо;
- розвинення знань здобувачів щодо конкретних результатів класичних курсів з фізики напівпровідників, фізики твердого тіла, які мають широкий діапазон застосування в сучасних приладах;
- набуття знань, навичок і умінь студентами про наноматеріали і наноструктури, особливості їх будови та класифікації, основні їх властивості, методи одержання та дослідження, області застосування у сучасній науці і техніці;
- ознайомлення з сучасними методами експериментальних і теоретичних досліджень наноматеріалів та з сучасними дослідницькими приладами, а також принципами їх роботи;
- навчання здобувачів використовувати базові знання з наноматеріалів та нанотехнології для вирішення практичних та прикладних задач;
- формування професійно-компетентного викладача фізики, спроможного працювати у галузево-різних ЗВО, зокрема технічних.



## основні завдання: *компетентності, які будуть сформовані у здобувачів за результатами вивчення:*

### загальні

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

### спеціальні

Здатність використовувати системні знання з фізики.  
Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання фізики.  
Здатність аналізувати фізичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування.  
Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез.  
Здатність формувати і підтримувати належний рівень мотивації учнів до занять фізикою.  
Здатність ефективно планувати та організовувати різні форми позакласної роботи з фізики.  
Здатність розв'язувати задачі фізики різного рівня складності та формувати відповідні уміння в учнів.  
Здатність забезпечити умови для набуття учнями досвіду застосування фізичних знань та умінь, формування їхнього позитивного ставлення до вивчення систематичних курсів загальної фізики.  
Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання фізики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення.

## очікувані результати навчання

Здатний продемонструвати та застосувати знання з фізики.  
Розуміє і здатний застосувати основні теоретичні положення загальної фізики на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.  
Здатний виокремлювати компоненти професійної задачі, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі. Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності курсу фізики.  
Здатний спроектувати і провести на належному рівні урок фізики в основній школі.  
Володіє методикою підготовки учнів до фізичних олімпіад та турнірів.  
Здатний виявляти помилки та недоліки в фізичних знаннях та уміннях, в логіці міркувань, пояснювати різницю між фактами і наслідками.  
Здатний оцінювати, реконструювати та модифікувати власні професійні знання та уміння, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.  
Здатний проектувати конкретні напрями власного професійного розвитку та аргументувати відповідальне ставлення до нього як до неперервного процесу.



## Перелік тем – інформаційний обсяг навчальної дисципліни

- |         |  |
|---------|--|
| Тема 1  | Теоретична основа дослідження напівпровідників.  |
| Тема 2  | Поняття квазіімпульсу та ефективної маси електрона.  |
| Тема 3  | Заборонені та дозволені енергетичні зони. Модель плоских зон. Діелектрики, напівпровідники та метали в зонній теорії.                              |
| Тема 4  | Закони дисперсії носіїв заряду в зонах. Прямозонні та непрямозонні напівпровідники.  |
| Тема 5  | Домішки в напівпровідниках. Густина станів для електронів і дірок у напівпровідниках. Функція розподілу. Вироджені та неvirоджені напівпровідники. |
| Тема 6  | Коливання кристалічної решітки. Фонони. Акустичне і оптичне розсіювання фононів. Розсіювання на домішках і повне розсіювання електронів.           |
| Тема 7  | Біполярна та монополярна генерація носіїв заряду. Зона випромінювання фотонів – зона рекомбінації.   |
| Тема 8  | Безвипромінювальна зона – зона рекомбінації. Рекомбінація через рівні в забороненій зоні.  |
| Тема 9  | Загальна теорія p-n переходу. Тунельний діод.  |
| Тема 10 | Фотодіод. Випромінюючий світлодіод. Лазерний діод.   |
| Тема 11 | Фундаментальне поглинання для прямих і непрямих оптичних переходів. Екситонне поглинання.  |
| Тема 12 | Поглинання вільними носіями заряду (внутрішньозонне). Фононне (граткове) поглинання. Домішкове поглинання.   |