

### ОПИС/Силлабус дисципліни/модуля

|   |  |
|---|--|
| <b>Коротка назва університету / підрозділу</b><br>дата (місяць / рік) | НУ «Запорізька політехніка»<br>10/2019 |
| <b>Назва модулю / дисципліни</b>                                      | Елементи та прилади наноелектроніки    |
| <b>Код:</b>   | ППН 14                                 |

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Викладачі</b>           | <b>Підрозділ університету</b>     |
| Коротун Андрій Віталійович | Кафедра мікро- та наноелектроніки |

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| <b>Рівень навчання</b><br>(ВА/МА) | <b>Рівень моду-<br/>лю/дисципліни</b><br>(номер семестру) | <b>Тип модулю/дисципліни</b><br>(обов'язковий / вибірковий) |
| Перший (бакалаврський)            | 7   | нормативна  |

|  |                                       |                        |
|--|---------------------------------------|------------------------|
| <b>Форма навчання</b><br>(лекції / лабораторні /<br>практичні) | <b>Тривалість</b><br>(тижнів/місяців) | <b>Мова викладання</b> |
| лекції / практичні   | 14                                    | Українська             |

|   |   |
|---|---|
| <b>Зв'язок з іншими дисциплінами</b>  |   |
| <b>Попередні:</b><br>– фізика твердого тіла;<br>– твердотіла електроніка;<br>– фізика напівпровідників;<br>– фізика низькорозмірних систем; | <b>Супутні (якщо потрібно):</b><br>– цифрова схемотехніка |

|                                 |                                     |                         |                          |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>ECTS</b><br>(Кредити модуля) | <b>Загальна кількість<br/>годин</b> | <b>Аудиторні години</b> | <b>Самостійна робота</b> |
| 5                               | 150                                 | 42                      | 78                       |

**Мета навчання дисципліни (модуля): компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни (модуля)**

➤ вивчення принципів роботи сучасних наноприладів, фізичних і математичних моделей, що дозволяють описувати наявні і прогнозувати можливі фізичні явища в наноелектроніці

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Результати навчання в термінах компетенцій</b>   | <b>Методи навчання</b><br>(теорія, лабораторні, практичні)   | <b>Контроль якості</b><br>(письмовий екзамен, усний екзамен, звіт)                         |
| – здатність вільно володіти державною мовою та спілкуватися іноземною мовою;<br><br>– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;<br>– знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; | Використання при проведенні лекцій та практичних занять<br><br>Теоретичні знання отриманні під час лекції та консультацій, розв'язування задач | Окремого оцінювання не передбачено<br><br>Фронтальне опитування під час практичних занять. |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;</p> <p>– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>– здатність демонструвати і використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій та технологій, необхідних для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки;</p> <p>– здатність застосовувати та інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної і оптичної електроніки та наноелектроніки у геліоенергетиці, приладах і пристроях фізичного та біомедичного призначення;</p> <p>– здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній електронній техніці за допомогою аналітичних методів та засобів моделювання;</p> <p>– здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення;</p> <p>– здатність демонструвати та використовувати знання характеристик та параметрів матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем та наносистемної техніки;</p> <p>– здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання галузевих стандартів та стандартів якості щодо мікро- та наносистемної електронної техніки</p> | <p>Розрахунково-графічне завдання</p> <p>Самостійна робота та робота під керівництвом викладача над розв’язуванням задач</p> <p>Самостійна та під керівництвом викладача рішення задач</p> <p>Самостійна робота та робота під керівництвом викладача над розв’язуванням задач</p> <p>Самостійна робота та робота під керівництвом викладача над розв’язуванням задач</p> <p>Самостійна робота та робота під керівництвом викладача над розв’язуванням задач</p> <p>Самостійна робота над виконанням розрахунково-графічного завдання та робота під керівництвом викладача над розв’язуванням задач</p> | <p>Оцінювання під час модульного контролю та складання екзамену</p> <p>Оцінювання під час модульного контролю та складання екзамену</p> <p>Оцінювання під час модульного контролю та складання екзамену</p> <p>Окреме оцінювання не проводиться</p> <p>Оцінювання під час модульного контролю та складання екзамену</p> <p>Окреме оцінювання не проводиться</p> <p>Оцінювання під час модульного контролю та складання екзамену</p> |
|---|--|---|

| Теми курсу                          | Аудиторні заняття |              |           |                   |                    |                | Час та завдання на самостійну роботу |  |
|-------------------------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------------------|--|
|                                     | Лекцій            | Консультацій | Семінарів | Практичні заняття | Лабораторні роботи | Загалом, годин | Самостійна робота                    | Завдання   |
| Вступ.                              | 1                 |              |           | 2                 |                    | 3              | 2                                    | Опрацювання матеріалу лекцій та літературних джерел  |
| Тема 1. Нанотранзистори             | 8                 |              |           |                   |                    | 8              | 10                                   | Індивідуальні завдання та підготовка реферату        |
| Тема 2. Резонансно-тунельні прилади | 5                 |              |           | 2                 |                    | 7              | 8                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 3. Основи одноелектроніки      | 3                 |              |           | 2                 |                    | 5              | 6                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 4 Спінтроніка.                 | 3                 |              |           | 2                 |                    | 5              | 6                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 5. Молетроніка                 | 2                 |              |           |                   |                    | 2              | 6                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 6. Прилади політроніки.        | 2                 |              |           |                   |                    | 2              | 6                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 7. Нанофотоніка.               | 4                 |              |           | 2                 |                    | 6              | 6                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 8. Наноплазмоніка.             | 2                 |              |           | 2                 |                    | 4              | 6                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 9. Мемристорна електроніка.    | 2                 |              |           |                   |                    | 2              | 6                                    | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні за-      |

|                                       |    |  |  |    |  |    |    |  |
|---------------------------------------|----|--|--|----|--|----|----|--|
|                                       |    |  |  |    |  |    |    | вдання   |
| Тема 10. Основи криптографії          | 6  |  |  | 2  |  | 8  | 9  | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| Тема 11. Штучні нейронні мережі.      | 4  |  |  |    |  | 4  | 8  | Опрацювання матеріалу лекцій, індивідуальні завдання |
| ІНДЗ (розрахунково-графічне завдання) |    |  |  |    |  |    | 15 |  |
| Усього годин                          | 42 |  |  | 14 |  | 56 | 94 |  |

| Стратегія оцінювання       | Вага, %  | Термін            | Критерії оцінювання  |
|----------------------------|----------|-------------------|--|
| Модульна контрольна робота | 60       | впродовж семестру | Письмове опитування  |
| Розв'язування задач        | 5        |                   | Індивідуальне завдання №1                                  |
|                            | 6        |                   | Індивідуальне завдання №2                                  |
|                            | 6        |                   | Індивідуальне завдання №3                                  |
|                            | 6        |                   | Індивідуальне завдання №4                                  |
|                            | 6        |                   | Індивідуальне завдання №5                                  |
|                            | 6        |                   | Індивідуальне завдання з теми №6                           |
| Складання екзамену         | 90 – 100 | після модулю      | відмінно   |
|                            | 85-89    |                   | добре  |
|                            | 75-84    |                   | задовільно   |
|                            | 70-74    |                   | незадовільно з можливістю повторного складання             |
|                            | 60-69    |                   | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |
|                            | 35-59    |                   |  |
|                            | 0-34     |                   |  |

| Автор                         | Рік видання | Назва                                    | інформація про видання | Видавництво / онлайн доступ                  |
|-------------------------------|-------------|--|------------------------|--|
| <b>Обов'язкова література</b> |             |  |                        |  |
| М. Г. Находкін,<br>Д. І. Шека | 2005        | Фізичні основи мікро- та наноелектроніки | навчальний посібник    | К.: КНУ ім. Т. Г. Шевченка, 2005. – 431 с.   |
| А. А. Щука                    | 2012        | Нанoeлектроніка                          | навчальний посібник    | М.: Бинoм. Лабораторія знань, 2012. – 342 с. |
| Г. Г. Шишкин,                 | 2011        | Нанoeлектроніка.                         | навчальний             | М.: Бинoм.                                   |

|   |      |  |                      |  |
|---|------|--|----------------------|--|
| И. М. Агеев   |      | Элементы, приборы, устройства                                      | посібник             | Лаборатория знаний, 2011. – 408 с.   |
| В.В.Погосов,<br>Ю.А. Куницький,<br>А.В.Бабіч,<br>А.В.Коротун  | 2010 | Елементи фізики поверхні, наноструктур і технологій                | навчальний посібник  | Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 365 с.  |
| <b>Додаткова література</b>                                   |      |  |                      |  |
| Д. М. Заячук  | 2009 | Нанотехнології і наноструктури                                     | навчальний посібник  | Львів: Львівська політехніка, 2009. – 580 с.   |
| Е. Д. Прохоров  | 2005 | Квантово-розмірні ефекти у твердотілих надвисокочастотних приладах | навчальний посібник  | Х.: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2005. – 208 с.   |
| О. М. Назаров,<br>М. М. Нищенко                               | 2010 | Наноструктури та нанотехнології                                    |                      | К.: НАУ  |
| В.В.Погосов, Г.В. Корніч, Є.В.Васютін, К.В.Пугіна, В.І.Кіпріч | 2008 | Основи нанофізики і нанотехнологій                                 | [Електронний ресурс] | Запоріжжя: ЗНТУ, <a href="http://www.zntu.edu.ua/base/persons/51.htm">http://www.zntu.edu.ua/base/persons/51.htm</a> |