

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНИ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



ТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім.Ю.М.Потебні

Наталія Метеленко

(підпис) ” (підпис)
(підпис, ім'я)

ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 153/176 Мікро-та наносистемна техніка

(шНфр. кмав спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності _____
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Мікро-та наносистемна техніка
(Пззва)

Укладач /Укладачі: Ніконова З.А. , кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
електроніки, інформаційних систем та програмного Забезпечення
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри електроніки,
інформаційних систем та
програмного забезпечення

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового інституту
ім.Ю.М. Потебні

ПРОТОКОЛ № 9 від “19” ГРУД я 2023 Р.
Завідувач кафедри

Протокол № 5 від “ 27 ” грудня 2023р.
Голова науково-методичної ради

Е.В. Критська

Т.А. Шарапова

Погоджено:
Гарант ОПГ

М.В.Світанько

(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Технічні науки»

А.І.Безверхий

(ініціали, прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

| 1 | 2 | 3 | |
|--|---|--|--|
| Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти | Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі | Характеристика навчальної дисципліни | |
| | | очна (денна) форма здобуття освіти | заочна (дистанційна) форма здобуття освіти |
| Галузь знань <u>15 Автоматизація та приладобудування</u> | Кількість кредитів – 5 | Обов’язкова | |
| | | Цикл дисциплін Загальної підготовки | |
| Спеціальність <u>153 Мікро-та наносистемна техніка</u> | Загальна кількість годин – 150 | Семестр: | |
| | | 2 -й | 2 -й |
| Освітньо-професійна програма <u>Мікро-та наносистемна техніка</u> | Змістових модулів – 8 | Лекції | |
| | | 28 год. | 8 год. |
| | | Лабораторні | |
| | | 28 год. | 8 год. |
| | | Практичні | |
| Рівень вищої освіти: бакалаврський | Кількість поточних контрольних заходів – 24 | 14 год. | 4 год. |
| | | Самостійна робота | |
| | | 80 год. | 130 год. |
| | | Вид підсумкового семестрового контролю: залік | |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Вступ до спеціальності» є надання студентам уяви про основні етапи розвитку мікро- та наноелектроніки; особливості активних та пасивних приладів сучасної електроніки; фізичні принципи та приклади їх використання; фізику роботи приладів та пристроїв мікро – та наносистемної техніки; історію, етапи створення та розвитку кафедри; особливості освітнього процесу за спеціальністю.

Завданням дисципліни є ознайомлення студентів з історією та етапами розвитку мікроелектронних інформаційних систем; визначними відкриттями

в галузі електроніки; принципами функціонування основних приладів сучасної електроніки, їх вдосконалення; освоєння: принципів маркування приладів та пристроїв мікро – та наносистемної техніки, їх умовні позначення на схемах; способів визначення їх основних параметрів та характеристик; методики дослідження якості та надійності елементів мікро – та наносистемної техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент **зможе:**

-застосовувати знання і розуміння тематичних методів для розв’язання теоретичних прикладних задач мікро- та наносистемної техніки;

-вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

| Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності | Методи і контрольні заходи |
|---|--|
| Вид компетентності | |
| 1 | 2 |
| <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. - ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. | <p>Методи:</p> <p>Наочні методи (стенди, схеми, моделі, програмні продукти).</p> <p>Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).</p> <p>Практичні методи (індивідуальні та тестові завдання, контрольні, розробка схем приладів за допомогою сучасних програмних продуктів).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення та обговорення наукових робіт та цікавих винаходів).</p> |
| <p>Спеціальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - СК1.Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, | <p>Методи:</p> <p>Дослідницький (наукова самостійна робота, проекти, макети виробів).</p> |

| | |
|--|---|
| <p>концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <ul style="list-style-type: none"> - СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки. - СК4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки. - СК6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення. - СК9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки. | <p>Наочні методи (стенди, схеми, моделі, програмні продукти). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (індивідуальні та тестові завдання, контрольні, розробка схем приладів за допомогою сучасних програмних продуктів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення та обговорення наукових робіт та цікавих винаходів).</p> |
| <p>Програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПРН2. Застосовувати знання і розуміння тематичних методів для розв'язання теоретичних прикладних задач мікро- та наносистемної техніки. - ПРН14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення. | <p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем.</p> |

Міждисциплінарні зв'язки. Курс «Вступ до спеціальності» є логічним продовженням курсу «Інформатика та комп'ютерна техніка». Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні для подальшого вивчення курсу «Основи електроніки».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Організація освітнього процесу бакалаврів за спеціальністю. Мета та задачі навчальної дисципліни. Порядок її вивчення, форми контролю. Вища освіта в Україні. Особливості освітнього процесу за освітнім рівнем бакалавр за спеціальністю «Мікро – та наносистемна техніка». Етапи розвитку електроніки. Історія та етапи розвитку кафедри. Перші практичні застосування в електроніці. Сучасний стан мікроелектроніки.

Змістовий модуль 2

Особливості вивчення дисциплін природничо – наукової підготовки бакалаврів. Дисципліни циклу професійної та практичної підготовки. Основні вимоги до підготовки сучасного фахівця. Єдина система конструкторської документації. Електронні конструкції ХХІ століття. Історичні передумови створення фізичної картини світу. Видатні вчені в області фізики та електроніки. Нуклони, постійна тонкої структури і Всесвіт.

Змістовий модуль 3

Розвиток електроніки. Історія розвитку електроніки. Фундаментальні відкриття та розвиток наукової думки в електроніці. Закладення наукових основ електроніки. Фізичні аспекти мікроелектроніки Енергетичні спектри кристалів. Атомарна структура твердих структур. Основні поняття частинок, хвилі та дуалізм. Особливості виникнення фотонів, електронів, спин, атомів. Принципи невизначеності Гейзенберга, принцип Паулі.

Змістовий модуль 4

Напрями електроніки. Перший напрям розвитку електроніки. Поява перших електронних приладів. Другий етап -вакуумна та квантова електроніка. Фізичні принципи роботи вакуумної електроніки та її елементна база. Квантова електроніка та її елементна база. Третій етап розвитку електроніки. Твердотільна електроніка та коло її питань.

Змістовий модуль 5

Діодні структури. Історія появи біполярного транзистора. Транзистор як основний елемент твердотільної електроніки. Характеристики напівпровідникових елементів електроніки. Четвертий етап розвитку електроніки. Основні поняття та визначення мікроелектроніки. Історія розвитку інтегральних схем. Особливості напівпровідникових матеріалів для виготовлення приладів та пристроїв електроніки.

Змістовий модуль 6

Основні елементи електроніки. Поняття та визначення в мікроелектронних системах. Основні визначення. Активні і пасивні елементи. Фізичні принципи роботи вакуумної електроніки. Елементна база вакуумної електроніки. Основи квантової електроніки. Історія створення приладів квантової електроніки. Елементна база квантової електроніки. Застосування приладів квантової електроніки.

Змістовий модуль 7

Транзистор як основний елемент твердотільної електроніки. Історія появи твердотільного транзистора. Основи мікроелектроніки. Сучасний стан розвитку мікроелектроніки. Фізичні передумови наноелектроніки. Особливості розвитку наноелектроніки. Нанокристалічні структури. Особливості нанofізики. Етапи розвитку від напівпровідникової мікроелектроніки до наноелектроніки. Квантоворозмірні ефекти. Особливості квантоворозмірних структур.

Змістовий модуль 8

Інформаційні технології в електроніці. Види інформаційних технологій. Технологія створення інформації. Інформаційні технології збору інформації. Інформаційна технологія обробки інформації та даних. Технологічні операції контролю даних. Інформаційна технологія зберігання даних. Інформаційна культура інженера електронної техніки. Інформаційна культура.

4. Структура навчальної дисципліни

| Змістовий модуль | Усього годин | Аудиторні (контактні) години | | | | | | | | Самостійна робота, год | | Система накопичення балів | | | |
|--|--------------|------------------------------|--------|-----------------------|----------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|------------------------|-----------|---------------------------|----------------------|-------------------------|------------|
| | | Усього годин | | Лекційні Заняття, год | | Семінарські/ Практичні заняття, год | | Семінарські, лабораторні заняття, год | | | | Теор. зав-ня, к-ть балів | Лабза-в-ня, к-ть бал | Прак зав-ня, к-ть балів | Усього бал |
| | | о/д ф. | з/д ф. | о/д ф. | з/д ф. | о/д ф. | з/д ф. | о/д ф. | з/дис ф. | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 15 | 9 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | | | 6 | 11 | 1 | 3 | 3 | 7 |
| 2 | 15 | 9 | 2 | 4 | | 2 | | 2 | 2 | 6 | 13 | 1 | 3 | 3 | 7 |
| 3 | 15 | 9 | 2 | 4 | 2 | 2 | | 2 | | 6 | 13 | 1 | 3 | 3 | 7 |
| 4 | 15 | 9 | 2 | 4 | | 2 | | 2 | 2 | 6 | 13 | 1 | 3 | 3 | 7 |
| 5 | 15 | 9 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 6 | 11 | 1 | 3 | 4 | 8 |
| 6 | 15 | 9 | 2 | 4 | | 2 | | 2 | 2 | 6 | 13 | 1 | 3 | 4 | 8 |
| 7 | 15 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | 7 | 13 | 1 | 3 | 4 | 8 |
| 8 | 15 | 8 | 2 | 2 | | | | 2 | 2 | 7 | 13 | 1 | 3 | 4 | 8 |
| Усього за змістові модулі | 120 | 70 | 20 | 28 | 8 | 14 | 4 | 28 | 8 | 50 | 100 | 8 | 24 | 28 | 60 |
| Підсумковий семестровий контроль залік | 30 | | | | | | | | | 30 | 30 | 20 | | 20 | 40 |
| Загалаом | | | | | | | | 150 | | | | | | | 100 |

5. Темі лекційних занять

| № змістового модуля | Назва теми | Кількість годин | |
|---------------------|--|-----------------|-----------|
| | | о/д ф. | з/дист ф. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Організація освітнього процесу бакалаврів за спеціальністю. Мета та задачі навчальної дисципліни. Порядок її вивчення, форми контролю. Вища освіта в Україні. Особливості освітнього процесу за освітнім | 4 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | рівнем бакалавр за напрямом «Мікро – та наносистемна техніка». | | |
| 2 | Дисципліни циклу професійної та практичної підготовки. Основні вимоги до підготовки сучасного фахівця. Єдина система конструкторської документації. Електронні конструкції ХХІ століття. Історичні передумови створення фізичної картини світу. | 4 | |
| 3 | Фундаментальні відкриття та розвиток наукової думки в електроніці. Закладення наукових основ електроніки. Фізичні аспекти мікроелектроніки. Енергетичні спектри кристалів. Атомарна структура твердих структур. Основні поняття частинок, хвилі та дуалізм. Особливості виникнення фотонів, електронів, спінів, атомів. | 4 | 2 |
| 4 | Напрями електроніки. Перший напрям розвитку електроніки. Поява перших електронних приладів. Другий етап -вакуумна та квантова електроніка. Фізичні принципи роботи вакуумної електроніки та її елементна база. Квантова електроніка та її елементна база. | 4 | |
| 5 | Діодні структури. Історія появи біполярного транзистора. Транзистор як основний елемент твердотільної електроніки. Характеристики напівпровідникових елементів електроніки. 5 етап розвитку електроніки. | 4 | 2 |
| 6 | Основні елементи електроніки. Поняття та визначення в мікроелектронних системах. Основні визначення. Активні і пасивні елементи. Фізичні принципи роботи вакуумної електроніки. Елементна база вакуумної електроніки. Основи квантової електроніки. | 4 | |
| 7 | Фізичні передумови наноелектроніки. Особливості розвитку наноелектроніки. Нанокристалічні структури. Особливості нанофізики. Етапи розвитку від напівпровідникової мікроелектроніки до наноелектроніки. Квантоворозмірні ефекти. Особливості квантоворозмірних структур. | 2 | 2 |
| 8 | Інформаційні технології в електроніці. Види інформаційних технологій. Технологія створення інформації. Інформаційні технології збору | 2 | |

| | | | |
|--------------|--|-----------|----------|
| | інформації. Інформаційна технологія обробки інформації та даних. | | |
| Разом | | 28 | 8 |

6. Теми практичних занять

| № модуля | Назва теми | Кількість годин денна форма | Кількість годин заочна форма |
|--------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | Розвиток сучасної освіти та навчального процесу бакалаврів з електроніки в Україні | 2 | 2 |
| 2 | Фундаментальні відкриття та розвиток наукової думки в електроніці | 2 | |
| 3 | Закладення наукових основ електроніки | 2 | |
| 4 | Умовні графічні позначення та стандарти | 2 | |
| 5 | Маркування виробів електроніки | 2 | 2 |
| 6 | Інформаційна культура інженера електронної техніки | 2 | |
| 7, 8 | Принципи невизначеності Гейзенберга, принцип Паулі | 2 | |
| Разом | | 14 | 4 |

7. Теми лабораторних занять

| № модуля | Назва теми | Кількість годин денна форма | Кількість годин заочна форма |
|--------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | Основні навички роботи в середовищі MS EXCEL | 4 | 1 |
| 2 | Опрацювання методики виконання розрахункового завдання за допомогою сучасних коп'ютерних програм | 4 | 2 |
| 3 | | 4 | |
| 4 | Розрахунок параметрів мікроелектронних структур за індивідуальним завданням | 4 | 2 |
| 5 | | 4 | |
| 6 | Дослідження характеристик елементів мікро – та наносистемної техніки | 4 | 2 |
| 7,8 | Основні навички роботи з програмним комплексом Electronics Workbench. | 4 | 2 |
| Разом | | 28 | 8 |

8. Види і зміст поточних контрольних заходів

| № змістового модуля | Види поточних контрольних заходів | Зміст поточного контрольного заходу | *Критерії оцінювання | Усього балів |
|---------------------|-----------------------------------|--|--|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Тест 1 | Питання для підготовки: Організація освітнього процесу бакалаврів за спеціальністю. Мета та задачі навчальної дисципліни. Порядок її | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний варіант. Кількість питань – 8. Правильна відповідь | 4 |

| | | | | |
|-----------------------|--|---|---|------------|
| | | вивчення, форми контролю. Вища освіта в Україні. Особливості освітнього процесу за освітнім рівнем бакалавр за спеціальністю «Мікро – та наносистемна техніка». | оцінюється у 0,5 бали. | |
| | Практичне завдання 1 Лабораторне завдання 1 | Вимоги до виконання та оформлення: Практичне та лабораторні завдання у вигляді файлів MS Excel завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне практичне або лабораторне завдання за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 2 |
| Усього за ЗМ 1 | 3 | | | 8 |
| 2 | Тест 2 | Питання для підготовки: Основні вимоги до підготовки сучасного фахівця. Єдина система конструкторської документації. Електронні конструкції ХХІ століття. Історичні передумови створення фізичної картини світу. | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | 4 |
| | Практичне завдання 2 Лабораторне завдання 2 | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота та практичне завдання у вигляді файлів MS Excel завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання практичної роботи або лабораторне заняття за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 |
| Усього за ЗМ 2 | 3 | | | 6 |
| 3 | Тест 3 | Питання для підготовки: Фізичні аспекти мікроелектроніки. Енергетичні спектри кристалів. Атомарна | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 8. | 4 |

| | | | | |
|-----------------------|--|--|--|------------|
| | | структура твердих структур. Основні поняття частинок, хвилі та дуалізм. Особливості виникнення фотонів, електронів, спин, атомів. | Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | |
| | Практичне завдання 3 Лабораторне завдання 2 | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота та практичне завдання у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне практичне завдання або лабораторне за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 2 |
| Усього за ЗМ 3 | 3 | | | 8 |
| 4 | Тест 4 | Питання для підготовки: Поява перших електронних приладів. Другий етап - вакуумна та квантова електроніка. Фізичні принципи роботи вакуумної електроніки та її елементна база. Квантова електроніка та її елементна база. Третій етап розвитку електроніки | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | 4 |
| | Практичне завдання 4 Лабораторне завдання 3 | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота та практичне завдання у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне практичне завдання або лабораторне за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 |
| Усього за ЗМ 4 | 3 | | | 6 |
| 5 | Тест 5 | Діодні структури. Історія появи біполярного транзистора. Транзистор як основний елемент твердотільної електроніки. | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 8. | 4 |

| | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|----------|
| | | Характеристики напівпровідникових елементів електроніки. Питання для підготовки: | Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | |
| | Практичне завдання 5 Лабораторне завдання 3 | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота та практичне завдання у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне практичне завдання або лабораторне за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 2 |
| Усього за ЗМ 5 | 3 | | | 8 |
| 6 | Тест 6 | Питання для підготовки: Основні елементи електроніки. Поняття та визначення в мікроелектронних системах. Основні визначення. Активні і пасивні елементи. Фізичні принципи роботи вакуумної електроніки. Елементна база вакуумної електроніки. | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | 4 |
| Усього за змістові модулі | Практичне завдання 6 Лабораторне завдання 4 | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота та практичне завдання у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне практичне завдання або лабораторне за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 2 |
| Усього за ЗМ 6 | 3 | | | 8 |
| 7 | Тест 7 | Питання для підготовки: Особливості розвитку наноелектроніки. Нанокристалічні структури. Особливості нанofізики. Етапи | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 8. | 4 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|-----------|
| | | розвитку від напівпровідникової мікроелектроніки до наноелектроніки. | Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | |
| | Практичне завдання 7 Лабораторне завдання 5 | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота та практичне завдання у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне практичне завдання або лабораторне за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 2 |
| Усього за ЗМ 7 | 3 | | | 8 |
| | | | | |
| 8 | Тест 8 | Питання для підготовки: Інформаційні технології в електроніці. Види інформаційних технологій. Технологія створення інформації. Інформаційні технології збору інформації. Інформаційна технологія обробки інформації та даних | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | 4 |
| | Практичне завдання 7 Лабораторне завдання 5 | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота та практичне завдання у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне практичне або лабораторне завдання за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. | 2 2 |
| Усього за ЗМ 8 | 3 | | | 8 |
| Усього за змістовні модулі | 24 | | | 60 |

*(критерії оцінювання за електронним посиланням)

9. Підсумковий семестровий контроль

| Форма | Види підсумкових контрольних заходів | Зміст підсумкового контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
|--|--------------------------------------|--|--|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Залік | Тестування | Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–5 у таблиці 8. Тестування передбачає відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle. | Тестові питання оцінюються: Із 6 відповідей обрати правильний. Кількість питань – 40. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. | 20 |
| | Практична розрахункова робота | Розрахунок параметрів та характеристик приладу мікро-та наносистемної техніки за індивідуальним завданням | | 20 |
| Усього за підсумковий семестровий контроль | | | | 40 |

10. Рекомендована література

Основна:

1. Ніконова З.А. Вступ до спеціальності : Методичні рекомендації до практичних та лабораторних занять для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка». Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. 60с.
2. Ніконова З.А. Вступ до спеціальності: конспект лекцій. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. 157с.
3. Кисіль О.С. Формування нанорозмірних структур мікроелектроніки. Київ: Вісник національного технічного університету «КПІ», 2016. 156с.
- 4 . Кучмій С. Нанотехнології. Київ: Освіта України, 2018. 52с.
5. Назаров О.М., Нищенко М.М. Наноструктури і нанотехнології. Київ:

НАУ, 2016. 69с.

7. Ніколайчук І. Шляхом високих технологій. Київ: Науковий світ, 2017. 71с.

8. Куліш М., Прилуцький Ю. Наноструктури- матеріали ХХІ століття. Київ: Вища школа, 2016. 43с.

9. Горохов В.Г. Новітня історія розвитку нанотехнології як технонауки. К.: Наука та наукознавство, 2019. 48с.

10. Гуртів В.А. Твердотільна електроніка. К. :Техносфера, 2017.- 408 с.

Додаткова:

1. Готра З.Ю. Фізичні основи електронної техніки. Львів : Бескид Біт, 2017. 217с.

2. Гусев В.Г. Електроніка. К.: Вища школа, 1991. 169с.

3. Баранський П.І. Напівпровідникова електроніка. Київ: Наукова думка, 1995. 56с.

4. V.V. Odinson, G.Ya. Pavlov. New processing equipment for innovative technologies micro, nano - and radio electronics . Technology and de-signing in the electronic equipment, 2011. v.3. PP. 41 - 43.

5. Green M. A. Third generation photovoltaics: solar cells for 2020 and beyond. Physica, 2012. Vol. E 14. PP. 65 - 70.

6. Терехов В.А. Задачник з електронних пристроїв. К.: Енерговидав, 1983. 288с.

7. Ляшко М.Н. Задачі та вправи з електроніки . К.: Вища школа, 1992. 89с.

8. Степаненко І.П. Основи теорії транзисторів. К.: Енергія, 1997. 480с.

9. Тугов Н.М. Напівпровідникові прилади. К.: Енергія, 1990. 166с.

10. Викулін І.М. Фізика напівпровідникових приладів . Харків: Радіо і зв'язок, 1990. 542с.

11.Матвійків М.Д. Елементна база електронних апаратів. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка, 2007. 428с.

Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/>
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. AnyLogic: імітаційне моделювання для бізнесу URL: <https://www.anylogic.com/>