

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Прилади і пристрої оптоелектроніки та спінтроніки
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Розробник(и)	Шабельник Юрій Михайлович, Однорець Лариса Валентинівна
Рівень вищої освіти	Третій рівень вищої освіти, НРК – 8 рівень, QF-LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	10 тижнів протягом 4-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 50 годин становить контактна робота з викладачем (30 годин лекцій, 20 годин практичних занять), 100 години становить самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Прикладна фізика та наноматеріали"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Вивчення фізичних принципів функціонування, конструктивно-технологічних особливостей, галузей застосування приладів оптоелектроніки і спінтроніки як елементів сучасних електронних систем

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Прилади і пристрої спінтроніки
Тема 1 Вступ. Спінтроніка як сучасна галузь магнітоелектроніки Вступне заняття. Поняття про спінтроніку

<p>Тема 2 Матеріали спінтроніки та технологія їх формування. Характеристика матеріалів та технологій для застосування у приладах і пристроях спінтроніки.</p>
<p>Тема 3 Принципи функціонування інформаційних пристроїв Розгляд принципів функціонування інформаційних пристроїв на основі ГМО-ефекту</p>
<p>Тема 4 Спінові транзистори та діоди Ознайомлення з конструкцією та принципами роботи спінових транзисторів та діодів</p>
<p>Модуль 2. Прилади і пристрої оптоелектроніки</p>
<p>Тема 5 Оптоелектроніка як сучасна галузь електроніки Основні поняття, означення, терміни оптоелектроніки</p>
<p>Тема 6 Джерела оптичного випромінювання Мікромініатюрні лампи накалювання та неонові лампи. Світловипромінюючі діоди і лазери: фізичні принципи роботи, конструкція, робочі параметри і характеристики, переваги і недоліки, галузі застосування.</p>
<p>Тема 7 Приймачі оптичного випромінювання Приймачі випромінювання: фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори, фототиристри.</p>
<p>Тема 8 Волоконно-оптичні лінії зв'язку Волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ): фізика процесів, матеріали, конструкція, вплив фізичних полів на параметри і характеристики</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Пояснити фізичні процеси, які відбуваються в магнітних та напівпровідникових матеріалах під дією магнітного поля, принцип дії спін-вентильних структур, датчиків магнітного поля на основі різних типів структур (мультишари, тверді розчини, гранульовані сплави).
РН2	Уміти використовувати електронні прилади та пристрої різного функціонального призначення, дотримуючись правил їх зберігання та експлуатації.
РН3	Розвинути вміння правильно вибирати матеріали для виготовлення елементів функціональної електроніки заданого призначення з врахуванням допустимих навантажень, впливу зовнішніх факторів, технологічності, вартості, тощо

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Вступ. Спінтроніка як сучасна галузь магнітоелектроніки

<p>Лк1 "Вступ. Поняття про спінтроніку" (денна) Вступне заняття. Поняття про спінтроніку</p>
<p>Пр2 "Спін електрона. Ефекти, пов'язані зі спіном фотона" (денна) Вивчення ефектів, що пов'язані зі спіном електрона</p>
<p>Тема 2. Матеріали спінтроніки та технологія їх формування.</p>
<p>Лк2 "Матеріали спінтроніки та технологія їх формування" (денна) Характеристика матеріалів та технологій для застосування у приладах і пристроях спінтроніки.</p>
<p>Лк3 "Класифікація тонкоплівкових структур як чутливих елементів приладів спінтроніки" (денна) Вивчення типів тонкоплівкових структур, що являються основою для приладів та пристроїв спінтроніки</p>
<p>Пр2 "Механізми росту плівкових матеріалів" (денна) Вивчення механізмів росту плівкових матеріалів</p>
<p>Пр3 "Спін-залежні ефекти в магнітних наноструктурах" (денна) Ознайомлення та узагальнення інформації щодо спін-залежних ефектів в магнітних наноструктурах</p>
<p>Тема 3. Принципи функціонування інформаційних пристроїв</p>
<p>Лк4 "Принципи функціонування інформаційних пристроїв" (денна) Розгляд принципів функціонування інформаційних пристроїв на основі ГМО-ефекту</p>
<p>Лк5 "Методи керування запам'ятовувальними елементами" (денна) Розгляд методів керування запам'ятовувальними елементами та способів кодування інформації</p>
<p>Пр4 "Датчики магнітного поля" (денна) Вивчення конструкційних особливостей датчиків магнітного поля</p>
<p>Тема 4. Спінкові транзистори та діоди</p>
<p>Лк6 "Спінкові транзистори та діоди" (денна) Ознайомлення з конструкцією та принципами роботи спінкових транзисторів та діодів</p>
<p>Лк7 "Спінкові транзистори і датчики на основі ефекту ГМО" (денна) Конструкційні особливості спінкових транзисторів та датчиків на основі ефекту гігантського магнітоопору</p>

<p>Пр3 "Розрахунок спінового транзистора" (денна) Методика розрахунку спінового транзистора</p>
<p>Тема 5. Оптоелектроніка як сучасна галузь електроніки</p>
<p>Лк8 "Оптоелектронні прилади і системи" (денна) Оптоелектронні прилади і системи: класифікація, матеріали, параметри і характеристики</p>
<p>Лк9 "Фізичні процеси в напівпровідникових матеріалах" (денна) Електронна та діркова провідність. Енергетичні діаграми напівпровідників. Рухливість носіїв заряду. Рівень Фермі. Ширина забороненої зони.</p>
<p>Пр6 "Фізичні процеси в напівпровідниках" (денна) Розрахунок рухливості носіїв заряду. Концентрація електронів і дірок в напівпровіднику. Рівень Фермі</p>
<p>Тема 6. Джерела оптичного випромінювання</p>
<p>Лк10 "Фізичні ефекти в матеріалах оптоелектроніки" (денна) Фізичні ефекти в матеріалах оптоелектроніки та їх застосування. в приладах різного функціонального призначення.</p>
<p>Лк11 "Контактні явища в системах на основі металів, напівпровідників і діелектриків" (денна) Контактні явища в системах на основі металів, напівпровідників і діелектриків</p>
<p>Пр7 "Фізичні процеси й ефекти в матеріалах оптоелектроніки." (денна) Вивчення фізичних процесів та ефектів у матеріалах оптоелектроніки</p>
<p>Тема 7. Приймачі оптичного випромінювання</p>
<p>Лк12 "Приймачі випромінювання" (денна) Фотодіоди, фототранзистори, фототранзистори і фототиристор: фізичні основи роботи, конструкція, параметри, переваги і недоліки</p>
<p>Лк13 "Оптрони" (денна) Оптрони як прилади, в яких об'єднані джерело і приймач випромінювання: класифікація, фізичні основи роботи, конструкція, параметри</p>
<p>Пр8 "Приймачі випромінювання" (денна) Фоторезистор, фотодіод, фототранзистор і фототиристор: розрахунок параметрів і характеристик</p>
<p>Тема 8. Волоконно-оптичні лінії зв'язку</p>

Лк14 "Волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ)" (денна) ВОЛЗ: конструктивно-технологічні особливості, принципи передачі світла, хвилеводи
Лк15 "Оптоволокно" (денна) Оптоволокно: вимоги до матеріалів, одно- і багатомодові волокна, технологія виготовлення
Пр9 "Передача світла по оптоволокну" (денна) Розрахунок параметрів ВОЛЗ при дії зовнішніх полів
Пр10 "Підсумкове заняття" (денна) Контрольна робота

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Конспектування
НД2	Участь в обговоренні-дискусії (групові та парні)
НД3	Робота з підручниками та релевантними інформаційними джерелами
НД4	Виконання практичних завдань
НД5	Написання підсумкової контрольної роботи
НД6	Підготовка до поточного та підсумкового контролю

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Лекції-дискусії
МН3	Розв'язання практичних завдань
МН4	Семінар
МН5	Практико-орієнтоване навчання

Лекції (Лк), Практичні роботи (Пр), Семінар (С)

Під час проведення занять аспіранти отримують навички комунікації, лідерства, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, креативність.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
-----------------------	------------	---	------------------------------------

A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Експрес-тестування
МФО2	Настанови викладача в процесі виконання практичних занять
МФО3	Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами
МФО4	Перевірка та оцінювання підсумкової контрольної роботи

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Підготовка конспекту за матеріалом лекцій
МСО2	Участь у лекції-дискусії
МСО3	Експрес тестування в кінці лекційного заняття
МСО4	Виконання практичних робіт
МСО5	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО6	Підсумкова контрольна робота

Контрольні заходи:

Семестр викладання		100 балів
МСО1. Підготовка конспекту за матеріалом лекцій		15
	15x1	15
МСО2. Участь у лекції-дискусії		15
	15x1	15
МСО3. Експрес тестування в кінці лекційного заняття		15
	15x1	15
МСО4. Виконання практичних робіт		30

	10x3	30
МСО5. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		10
	2x5	10
МСО6. Підсумкова контрольна робота		15
		15

Контрольні заходи в особливому випадку:

4 семестр		100 балів
МСО4. Виконання практичних робіт		40
	10x4	40
МСО5. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		40
		40
МСО6. Підсумкова контрольна робота		20
		20

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі експрес-тестування на лекційних заняттях, шляхом перевірки практичних завдань, виконання контрольної роботи та проміжного модульного контролю. Мінімальний пороговий рівень оцінки - 60 балів. У випадку порушення норм академічної доброчесності під час виконання завдання, зокрема академічного плагіату, студент отримує 0 (нуль) балів за завдання. При цьому викладач повинен надати докази факту порушення.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Бібліотечні фонди
ЗН3	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Однодворець Л. В. Матеріали і компоненти функціональної електроніки : навчальний посібник / Л. В. Однодворець, І. М. Пазуха. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 196 с.
Допоміжна література	
2	Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з курсу «Прилади та пристрої оптоелектроніки і спінтроники» / укладачі : Л. В. Однодворець, Ю. М. Шабельник. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 30 с.

3	Фізичні основи спінтроники : навчальний посібник / О. І. Товстолиткін, М. О. Боровий, В. В. Курилюк, Ю. А. Куницький. Вінниця : Вид-во «Нілан-ЛТД», 2014. – 464 с.
4	Осадчук В.С. Фізична наноелектроніка: навчальний посібник / В.С. Осадчук, О.В. Осадчук. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 146 с.