

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Індикаторні і сенсорні системи відображення інформації
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
<b>Розробник(и)</b>	Шпетний Ігор Олександрович
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	16 тижнів протягом 7-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, 64 години становить контактна робота з викладачем (24 годин лекцій, 16 годин практичних занять, 24 години лабораторних занять), 86 години становить самостійна робота
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Електронні інформаційні системи"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Передумови для вивчення відсутні
<b>Додаткові умови</b>	відсутні
<b>Обмеження</b>	відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Формування у здобувачів загальних та спеціальних (фахових) компетентностей, теоретичних і практичних знань та вмінь, вивчення принципів улаштування та функціонування пристроїв індикаторних і сенсорних систем вимірювання, відображення та реєстрації інформації, придбання практичних навичок роботи з ними.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Датчики та сенсори: основні поняття та класифікація 1.1 Основні поняття. 1.2 Класифікація типів датчиків
--

<p>Тема 2 Магніторезистивні сенсори</p> <p>2.1 Поняття про магніторезистивний ефект. Види магніторезистивних ефектів. 2.2 Обладнання для дослідження магніторезистивних властивостей магнітних плівкових систем. 2.3 Класифікація магнітних плівкових систем. 2.4 Фізичний зміст явища гігантського магнітоопору у багатошарових плівках та гранульованих магнітних плівкових системах. 2.5 Фізичний зміст явища анізотропного магнітоопору. Застосування наносистем з ефектом анізотропного магнітоопору при виготовленні сенсорів. 2.6 Явища колосального та тунельного магнітоопору</p>
<p>Тема 3 Магнітні та магнітооптичні сенсори</p> <p>3.1 Застосування ефекту Холла при виготовленні сенсорів. Вивчення конструкції перетворювачів Холла і принципу їх дії. 3.2 Класифікація магнітооптичних ефектів. 3.3. Магнітооптичний ефект Керра. 3.4. Ефекти Фарадея і Коттона-Мутона</p>
<p>Тема 4 Технології та принцип дії різних типів пристроїв для відображення інформації</p> <p>4.1 Конструкції та принцип дії електронно-променевих моніторів. 4.2 Рідкокристалічні (LCD) та плазмові (PDP) монітори. Типи матриць LCD моніторів. 4.3 LED та OLED технології моніторів. 4.4 Огляд програмного забезпечення для налаштування моніторів та тестування їх характеристик</p>
<p>Тема 5 Сенсорні екрани</p> <p>5.1 Історія створення сенсорного екрана. 5.2 Резистивна технологія сенсорних екранів: конструкція, принцип дії, переваги та недоліки. 5.3 Ємнісна технологія сенсорних екранів. 5.4 Проекційно-ємнісна технологія. 5.5 Оптичні технології сенсорних екранів. Інфрачервоний сенсор з масивом нерухомих оптопар. Інфрачервоний сенсор з механізмом розгортання променя. Інфрачервоний сенсор NextWindow. 5.6 Технології сенсорів на основі властивостей акустичних хвиль. Технологія поверхнево-акустичних хвиль. 5.7 Ультразвукова технологія сенсорних екранів</p>
<p>Тема 6 Індикаторні пристрої</p> <p>6.1 Типи індикаторних приладів. 6.2 Вакуумні та газорозрядні пристрої. 6.3 Твердотільні світловипромінюючі прилади. 6.4 Пристрої на основі плівкових електролюмінофорів</p>
<p>Тема 7 Мультимедійні проектори, як засоби відображення інформації</p> <p>7.1 CRT-проектори: конструкція, принцип роботи, переваги та недоліки. 7.2 LCD-проектори. Улаштування LCD матриці. 7.3 DLP-проектори. 7.4 Лазерні проектори</p>
<p>Тема 8 Засоби зберігання інформації</p> <p>8.1 Класифікація типів пам'яті. 8.2 Жорсткі механічні диски. 8.3 SSD-накопичувачі. 8.4 RAID масиви: види та призначення. 8.5 Програмне забезпечення для тестування засобів зберігання інформації</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Розробляти технічні засоби індикаторних і сенсорних систем відображення інформації
-----	--

PH2	Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю
-----	--

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.  
Для спеціальності 171 Електроніка:

ПР1	Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.
ПР5	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.
ПР17	Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

<b>Тема 1. Датчики та сенсори: основні поняття та класифікація</b>	
Лк1 "Класифікація датчиків та сенсорів" (денна)	Основні поняття. Класифікація типів датчиків
Пр1 "Датчики та сенсори вимірювання фізичних величин" (денна)	Основні поняття. Класифікації датчиків фізичних величин
<b>Тема 2. Магніторезистивні сенсори</b>	
Лк2 "Магніторезистивний ефект" (денна)	Спін-залежне розсіювання електронів у магнітних плівкових системах. Поняття про магніторезистивний ефект. Види магніторезистивних ефектів. Обладнання для дослідження магніторезистивних властивостей магнітних наносистем. Класифікація магнітних плівкових систем.
Лк3 "Ефект гігантського магнітоопору та анізотропний магніторезистивний ефект. Фізичний зміст явищ колосального та тунельного магнітоопору" (денна)	Фізичний зміст явищ гігантського та анізотропного магнітоопору. Застосування наносистем з ефектом анізотропного магнітоопору при виготовленні датчиків. Поняття про тунельний та колосальний магнітоопір.

<p>Пр2 "Дослідження явища гігантського магнітоопору у магнітних плівкових системах" (денна)</p> <p>Спінова поляризація. Фізична суть явища гігантського магнітоопору у багат шарових плівках та гранульованих магнітних системах. Визначення коефіцієнту гігантського магнітоопору</p>
<p>Пр3 "Застосування магнітних систем з ефектом гігантського магнітоопору при виготовленні сенсорів величини магнітного поля. Частина 1" (денна)</p> <p>Застосування ефекту гігантського магнітоопору при виготовленні сенсорів вимірювання величини магнітного поля та сенсорів повороту.</p>
<p>Пр4 "Фізичний зміст явища анізотропного магнітоопору" (денна)</p> <p>Розрахунок коефіцієнту анізотропного магнітоопору магнітної плівкової системи</p>
<p>Пр5 "Сенсори положення на основі явища анізотропного магнітоопору" (денна)</p> <p>Застосування магнітних наносистем з ефектом анізотропного магнітоопору при виготовленні сенсорів положення</p>
<p>Лб1 "Дослідження магніторезистивних властивостей плівкових матеріалів. Ефект гігантського магнітоопору" (денна)</p> <p>Спін-залежне розсіювання електронів. Ізотропний магнітоопір. Ефект гігантського магнітоопору</p>
<p>Лб2 "Дослідження магнітотранспортних властивостей магнітних наносистем з ефектом анізотропного магнітоопору" (денна)</p> <p>Спін-орбітальна взаємодія. Визначення коефіцієнту анізотропного магнітоопору. Порівняння явищ анізотропного та гігантського магнітоопору</p>
<p><b>Тема 3. Магнітні та магнітооптичні сенсорні</b></p>
<p>Лк4 "Магнітні та магнітооптичні сенсорні" (денна)</p> <p>Застосування перетворювача Холла як сенсора магнітного поля. Вивчення конструкції перетворювачів Холла і вимірювання напруженості магнітних полів за їх допомогою. Класифікація магнітооптичних ефектів. Магнітооптичний ефект Керра. Ефекти Фарадея і Коттона-Мутона</p>
<p>Пр6 "Класифікація, конструкції та принцип дії магнітних сенсорів" (денна)</p> <p>Датчик Холла: конструкція та принцип дії. Приклади застосування датчика Холла</p>
<p>Пр7 "Магнітооптичні ефекти у магнітних плівкових системах" (денна)</p> <p>Класифікація магнітооптичних ефектів. Магнітооптичний ефект Керра. Ефекти Фарадея і Коттона-Мутона</p>
<p>Лб3 "Магнітооптичні ефекти у магнітних наносистемах" (денна)</p> <p>Магнітооптичні ефекти. Магнітооптичні ефекти Керра, Фарадея і Коттона-Мутона</p>

<p>Лб4 "Дослідження впливу розміру гранул на магнітні властивості гранульованих магнітних наносистем" (денна)</p> <p>Доменність магнітних наноструктур. Визначення розміру суперпарамагнітних гранул за методикою ZFC-FC</p>
<p><b>Тема 4. Технології та принцип дії різних типів пристроїв для відображення інформації</b></p>
<p>Лк5 "CRT та рідкокристалічні монітори" (денна)</p> <p>Конструкція, принцип дії, переваги та недоліки CRT моніторів. Конструкції та принцип дії рідкокристалічних (РК) моніторів . РК монітори з активною та пасивною матрицями. Принципи функціонування тонкоплівкових транзисторів</p>
<p>Лк6 "Типи матриць рідкокристалічних моніторів" (денна)</p> <p>TN, IPS та PVA &amp; MVA матриці. Принцип роботи та конструкція матриць. Переваги і недоліки типів матриць</p>
<p>Лк7 "Плазмові монітори. LED та OLED технології" (денна)</p> <p>Переваги і недоліки плазмових панелей. LED та OLED технології. Типи LED підсвічування. AMOLED - екрани для мобільних телефонів</p>
<p>Лб5 "Рідкокристалічні монітори" (денна)</p> <p>Принцип роботи, конструкції, переваги і недоліки TN, IPS та PVA &amp; MVA матриць рідкокристалічних моніторів</p>
<p>Лб6 "Використання спеціалізованого програмного забезпечення (програм PassMark Monitor Test, Ultra Mon, Dead Pixel Tester, TFT Monitor Test) для налаштування та перевірки моніторів" (денна)</p> <p>Принцип дії та характеристики різних типів моніторів. Застосування різних програм для перевірки та налаштування моніторів</p>
<p><b>Тема 5. Сенсорні екрани</b></p>
<p>Лк8 "Класифікація сенсорних екранів" (денна)</p> <p>Історія створення сенсорного екрана. Типи сенсорних екранів. Резистивна технологія сенсорних екранів: конструкція, принцип дії, переваги та недоліки. Ємнісна технологія сенсорних екранів. Проекційно-ємнісна технологія. Оптичні технології сенсорних екранів. Інфрачервоний сенсор з масивом нерухомих оптопар. Інфрачервоний сенсор з механізмом розгортання променя. Інфрачервоний сенсор NextWindow</p>
<p>Лк9 "Технології сенсорних екранів" (денна)</p> <p>Технології сенсорів на основі властивостей акустичних хвиль. Технологія поверхнево-акустичних хвиль. Ультразвукова технологія сенсорних екранів</p>
<p>Лб7 "Сенсорні екрани" (денна)</p> <p>Резистивна і ємнісна технології сенсорних екранів: конструкція, принцип роботи, переваги та недоліки технологій</p>

<p>Лб8 "Технології сенсорних екранів" (денна)</p> <p>Проекційно-емісна технологія. Оптичні технології сенсорних екранів. Інфрачервоний сенсор з масивом нерухомих оптопар. Інфрачервоний сенсор з механізмом розгортання променя. Інфрачервоний сенсор NextWindow</p>
<p>Лб9 "Конструкції сенсорних екранів" (денна)</p> <p>Технології сенсорів на основі властивостей акустичних хвиль. Технологія поверхнево-акустичних хвиль. Ультразвукова технологія сенсорних екранів</p>
<p><b>Тема 6. Індикаторні пристрої</b></p>
<p>Лк10 "Індикаторні пристрої: класифікація, конструкції, принцип дії" (денна)</p> <p>Типи індикаторних приладів. Вакуумні та газорозрядні пристрої. Твердотільні світловипромінюючі прилади. Пристрої на основі плівкових електролюмінофорів</p>
<p>Лб10 "Класифікація, конструкції та принцип роботи індикаторних пристроїв" (денна)</p> <p>Класифікація індикаторних приладів. Вакуумні та газорозрядні пристрої. Твердотільні світловипромінюючі прилади. Пристрої на основі плівкових електролюмінофорів.</p>
<p><b>Тема 7. Мультимедійні проектори, як засоби відображення інформації</b></p>
<p>Лк11 "Сучасні технології мультимедійних проекторів" (денна)</p> <p>Класифікація мультимедійних проекторів. Проектори на електронно-променевої трубки. LCD-проектори. Улаштування LCD матриці. DLP-проектори. Лазерні проектори Конструкція, принцип роботи. Переваги та недоліки даного типу проекторів</p>
<p><b>Тема 8. Засоби зберігання інформації</b></p>
<p>Лк12 "Пристрої зберігання інформації" (денна)</p> <p>Класифікація типів пам'яті. HDD та SSD-накопичувачі. RAID масиви: види та призначення. Програмне забезпечення для тестування засобів зберігання інформації</p>
<p>Пр8 "Пристрої зберігання інформації" (денна)</p> <p>Класифікація, конструкція, принцип роботи, характеристики пристроїв зберігання інформації. HDD та SSD накопичувачі. RAID масиви: види та призначення. Огляд програмного забезпечення для тестування пристроїв зберігання інформації</p>
<p>Лб11 "Застосування програмного забезпечення для тестування та ремонту засобів зберігання інформації" (денна)</p> <p>Застосування програм Victoria, HDD Scan, CrystalDiskInfo та інших для діагностики засобів зберігання інформації</p>
<p>Лб12 "Застосування можливостей операційної системи для тестування та ремонту засобів зберігання інформації" (денна)</p> <p>Використання можливостей операційної системи для тестування та налаштування дискових накопичувачів</p>

## 7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Розроблення нотаток до лекцій
НД2	Підготовка до практичних занять
НД3	Виконання групового практичного завдання
НД4	Підготовка та презентація доповіді
НД5	Підготовка до лабораторного заняття
НД6	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД7	Виконання контрольної роботи
НД8	Підготовка до поточного та підсумкового контролю

## 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекція-візуалізація із використанням мультимедійних засобів навчання
МН2	Лекція – прес-конференція
МН3	Метод демонстрацій
МН4	Проблемний семінар
МН5	Практичне заняття
МН6	Лабораторна робота
МН7	Самостійна робота з вивчення електронних матеріалів з можливістю консультацій очних та онлайн

Лекції із використанням змішаних методів навчання, презентацій, мультимедійних засобів навчання. Практичні заняття у вигляді семінарів з застосуванням методу демонстрацій. Розв'язування задач. Проведення наукових досліджень.

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$

Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

### 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань
МФО2	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО3	Проведення розрахунків

### 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Виконання завдань на практичних заняттях
МСО2	Контрольна робота
МСО3	Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)
МСО4	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО5	Складання комплексного письмового модульного контролю
МСО6	Огляд літератури (підготовка конспекту за лекційним матеріалом)

Контрольні заходи:

<b>7 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО1. Виконання завдань на практичних заняттях		<b>16</b>
	8x2	16
МСО2. Контрольна робота		<b>10</b>
		10
МСО3. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		<b>20</b>
	2x10	20
МСО4. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		<b>12</b>
	12x1	12
МСО5. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>30</b>
	2x15	30
МСО6. Огляд літератури (підготовка конспекту за лекційним матеріалом)		<b>12</b>
		12

Контрольні заходи в особливому випадку:

<b>7 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО2. Контрольна робота		<b>10</b>
		10
МСО3. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		<b>40</b>
	4x10	40
МСО5. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>30</b>
	2x15	30
МСО6. Огляд літератури (підготовка конспекту за лекційним матеріалом)		<b>20</b>
		20

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Бібліотечні фонди
ЗН3	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи

### 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	І.О. Шпетний, С.І. Проценко, К.В. Тищенко. Інформатика. Навчальний посібник. Суми: Вид-во СумДУ (електронне видання), 2018 – 187 с.
2	Пристрої відображення та реєстрації інформації: [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи» Уклад.: Миколаєць Д.А. - Електронні текстові данні. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.-387 с.
<b>Допоміжна література</b>	
1	Giant Magnetoresistance: Basic Concepts, Microstructure, Magnetic Interactions and Applications / I. Ennen, D. Kappe, T. Rempel [et al.] // Sensors. – 2016. - V. 16. – P. 904-928.
2	Recent Developments of Magnetoresistive Sensors for Industrial Applications / L. Jogschies, D. Klaas, R. Kruppe [et al.] // Sensors. – 2015. – V. 15. – P. 28665-28689.