

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет електроніки та інформаційних технологій

Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

ЛАЗЕРНІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

Рівень вищої освіти	Другий рівень
Спеціальність: освітня програма	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка: Сенсорна електроніка та лазерні технології

Затверджено рішенням Ради з якості ЕЛІТ

Голова Ради з якості ЕЛІТ

Пазуха Ірина Михайлівна

ДАНІ ПРО ПОГОДЖЕННЯ

Розробник

Однодворець Лариса
Валентинівна

Розглянуто і схвалено на засіданні робочої проєктної групи (РПГ) освітньої програми Сенсорна електроніка та лазерні технології	Керівник РПГ (гарант програми) Однодворець Лариса Валентинівна
Розглянуто і схвалено на засіданні Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики	Завідувач кафедри Однодворець Лариса Валентинівна

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Лазерні прилади і системи
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)	Однодворець Лариса Валентинівна
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 1 кред. ЄКТС, 30 год. становить курсова робота. Для денної форми навчання 60 год. становить контактна робота з викладачем (24 год. лекцій, 18 год. практичних занять, 18 год. лабораторних занять), 90 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньо-наукової програми "Сенсорна електроніка та лазерні технології"
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання з твердотільної електроніки
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти професійних знань щодо конструктивно-технологічних особливостей і принципів проектування систем на основі квантових генераторів світла, а також застосування лазерних приладів у сучасних сенсорних та вимірювальних системах, бездротових системах передачі інформації, медичних системах діагностики та хірургії.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Застосування квантових генераторів світла Переваги квантових генераторів перед іншими джерелами високочастотної енергії. Основні етапи розвитку лазерних систем. Сфери застосування відповідно до характеристик джерел лазерного випромінювання. Заходи безпеки при роботі з квантовими приладами.
Тема 2 Взаємодія лазерного випромінювання з речовиною Взаємодія лазерного випромінювання з різними агрегатними станами речовини. Взаємодія лазерного випромінювання з біологічними тканинами.
Тема 3 Оптичні системи лазерних вимірювальних приладів Елементи оптичних систем транспортування лазерного випромінювання. Оптична схема та принцип роботи спектрофотометра. Рефрактометричні аналізатори. Інтерферометричні аналізатори. Абсорбційні оптичні методи. Особливості лазерної нефелометрії.
Тема 4 Лазерні сенсорні системи Принцип роботи та сфери застосування лазерних сенсорів руху, відстані, нівелірів та гоніометрів. Безконтактні датчики температури. Основні принципи побудови, засоби розробки та моделювання лазерних сенсорних систем. Врахування технологічних параметрів, переваг та недоліків таких систем при їх проектуванні.
Тема 5 Лазерні системи передачі інформації Фізичні принципи роботи та технологічні характеристики елементів сучасних лазерних засобів передачі інформації бездротовим з'єднанням через атмосферу.
Тема 6 Застосування лазерних систем в медицині Системи лазерної діагностики захворювань. Лазерні офтальмологічні системи. Використання високоінтенсивного лазерного випромінювання в хірургії.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Знати і розуміти фізичні процеси, які протікають при взаємодії лазерного випромінювання з речовиною
РН2	Розуміти принципи проектування оптичних схем лазерних систем
РН3	Обирати базовий набір компонентів при проектуванні лазерних сенсорних систем та систем передачі даних
РН4	Застосовувати знання щодо основних робочих параметрів джерел лазерного випромінювання при розробці та використанні вимірювальних і медичних лазерних систем

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна. Для спеціальності G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка:

ПР1	ПРН12. Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.
ПР2	ПРН16. Досліджувати електронні процеси та властивості функціональних нанорозмірних матеріалів мікро- і сенсорної електроніки з використанням сучасних програмних засобів моделювання та автоматизації розрахунків, проведення наукових експериментів з комп'ютерною обробкою і аналізом даних.

7. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних компетентностей

Програмні компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:
Для спеціальності G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка:

ПК1	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ПК2	ЗК4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
ПК3	ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ПК4	СК1. Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень.
ПК5	СК3. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.
ПК6	СК6. Здатність відшуковувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її.
ПК7	СК10. Здатність презентувати результати досліджень фахівцям і нефахівцям, вести дискусію і аргументувати власну позицію.
ПК8	СК11. Здатність планувати і здійснювати дослідження з використанням сучасних експериментальних методів та інструментів і методів комп'ютерного моделювання, аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і рекомендації.
ПК9	СК12. Здатність до застосування комплексних знань сучасних методів формування і дослідження властивостей наноматеріалів при проектуванні, програмуванні та обслуговуванні електронних і сенсорних приладів та систем, комп'ютерних мереж, волоконнооптичних систем зв'язку.

8. Види навчальних занять

Тема 1. Застосування квантових генераторів світла

Лк1 "Застосування квантових генераторів світла" (денна) Переваги квантових генераторів перед іншими джерелами високочастотної енергії. Основні етапи розвитку лазерних систем. Сфери застосування відповідно до характеристик джерел лазерного випромінювання. Заходи безпеки при роботі з квантовими приладами.
Пр1 "Параметри лазерного випромінювання" (денна) Основні параметри лазерного випромінювання та методи їх експериментального вимірювання: довжина хвилі, потужність, когерентність, дивергенція, спектральна ширина.
Пр2 "Конструкція та принцип роботи лазерів різних типів" (денна) Конструкція та принцип роботи газових, твердотільних і напівпровідникових лазерів (порівняльний аналіз характеристик для сенсорних застосувань)
Пр3 "Резонатори лазерів" (денна) Резонатори лазерів: типи, стабільність та вплив геометрії на параметри випромінювання. Експериментальне дослідження умов генерації.
Пр4 "Модуляція лазерного випромінювання" (денна) Модуляція лазерного випромінювання в оптоелектронних і сенсорних системах (амплітудна, частотна, фазова модуляція; практичні схеми).
Тема 2. Взаємодія лазерного випромінювання з речовиною
Лк2 "Взаємодія лазерного випромінювання з різними агрегатними станами речовини" (денна) Поглинання лазерного випромінювання твердим тілом. Основні висновки щодо релаксації енергії лазерного випромінювання в твердих тілах (напівпровідниках, металах тощо). Розсіювання лазерного випромінювання рідиною. Розповсюдження лазерного випромінювання в атмосферному середовищі.
Лк3 "Взаємодія лазерного випромінювання з біологічними тканинами" (денна) Оптичні властивості біологічних тканин. Вплив низькоінтенсивного лазерного випромінювання на біологічні об'єкти. Вплив НІЛВ на молекулярному рівні. Механізми реалізації біостимулюючого ефекту НІЛВ на клітинному рівні. Вплив НІЛВ на тканинному та органному рівнях. Ефекти впливу НІЛВ на системному рівні та рівні організму.
Лб1 "Вивчення взаємодії лазерного випромінювання з твердим тілом (частина 1)" (денна) Мета роботи: визначити коефіцієнт відбиття та поглинальну здатність лазерного випромінювання твердим тілом. Визначити, як залежить область взаємодії лазерного променя від прозорості твердого тіла. Джерело червоного когерентного випромінювання взяти газовий лазер.

Лб2 "Вивчення взаємодії лазерного випромінювання з твердим тілом (частина 2)" (денна) Мета роботи: визначити коефіцієнт відбиття та поглинальну здатність лазерного випромінювання твердим тілом. Визначити, як залежить область взаємодії лазерного променя від прозорості твердого тіла. Джерело зеленого когерентного випромінювання взяти лазерний діод.
Лб3 "Дослідження розсіювання лазерного випромінювання в атмосферному середовищі (частина 1)" (денна) Мета роботи: експериментально дослідити аерозольне розсіювання лазерного випромінювання при його розповсюдженні в атмосфері. Якісно оцінити коефіцієнт аерозольного затухання для червоного когерентного випромінювання (джерело - газовий лазер).
Лб4 "Дослідження розсіювання лазерного випромінювання в атмосферному середовищі (частина 2)" (денна) Мета роботи: експериментально дослідити аерозольне розсіювання лазерного випромінювання при його розповсюдженні в атмосфері. Якісно оцінити коефіцієнт аерозольного затухання для зеленого когерентного випромінювання (джерело - лазерний діод).
Тема 3. Оптичні системи лазерних вимірювальних приладів
Лк4 "Структура лазерних систем лабораторних вимірювальних приладів" (денна) Елементи оптичних систем транспортування лазерного випромінювання. Оптична схема та принцип роботи спектрофотометра. Рефрактометричні аналізатори. Інтерферометричні аналізатори. Абсорбційні оптичні методи. Особливості лазерної нефелометрії. Проточні аналізатори мікрочастинок.
Лк5 "Лазерні системи в контрольно-вимірювальних приладах" (денна) Абсорбційні оптичні методи. Особливості лазерної нефелометрії. Проточні аналізатори мікрочастинок.
Лб5 "Визначення концентрації наночастинок в суспензії за допомогою лазерної вимірювальної системи" (денна) Мета роботи: визначити концентрацію наночастинок срібла у водній суспензії. Розробити та змонтувати схему лазерної системи вимірювання концентрації частинок в суспензіях. Провести вимірювання концентрації наночастинок в ряді суспензій.
Лб6 "Дослідження робочих характеристик лазерної оптоелектронної системи" (денна) Мета роботи: вивчити методику визначення робочих характеристик лазерних оптоелектронних систем. Змонтувати найпростішу схему лазерної системи на основі оптоелектронних приладів: лазерного та фото- діодів. Отримати залежність інтенсивності лазерного випромінювання від вольт-амперних характеристик лазерного діода.
Тема 4. Лазерні сенсорні системи

Лк6 "Лазерні сенсорні системи" (денна) Принцип роботи та сфери застосування лазерних сенсорів руху і відстані. Методика застосування лазерних нівелірів. Лазерні гоніометри.
Лк7 "Безконтактні датчики" (денна) Безконтактні датчики температури. Основні принципи проектування, засоби розробки та моделювання лазерних сенсорних систем.
Лк8 "Лазерні сканери та системи LIDAR" (денна) Лазерний сканер безпеки. Принцип роботи лазерних датчиків відстані. Застосування систем LIDAR.
Пр5 "Лазерні фотоприймачі та детектори" (денна) Лазерні фотоприймачі та детектори: характеристики та узгодження з лазерними джерелами. Фотодіоди, лавинні фотодіоди, шумові параметри.
Пр6 "Інтерферометричні лазерні системи для високоточних вимірювань" (денна) Інтерферометричні лазерні системи для високоточних вимірювань. Інтерферометри Фабрі–Перо, Маха–Цендера, застосування в сенсориці)
Тема 5. Лазерні системи передачі інформації
Лк9 "Лазерні системи передачі даних" (денна) Фізичні принципи роботи та технологічні характеристики елементів сучасних лазерних засобів передачі інформації бездротовим з'єднанням через атмосферу. Порівняльна характеристика бездротових та оптоволоконних систем лазерної передачі інформації.
Лк10 "Сучасні лазерні системи" (денна) Фемтосекундні волоконні лазери високої потужності. Лазери на вільних електронах (ЛВЕ).
Пр7 "Лазерні датчики фізичних величин" (денна) Лазерні сенсори фізичних величин (вимірювання переміщень, деформацій, температури, магнітного поля)
Пр8 "Оптоволоконні лазерні системи" (денна) Оптоволоконні лазерні системи та їх використання в сенсорній електроніці (волоконні лазери, волоконно-оптичні сенсори)
Лб7 "Проектування лазерного бездротового передавача звуку (частина 1)" (денна) Мета роботи: спроектувати електронну систему бездротового лазерного передавача звуку. Скориставшись редактором для проектування електронних схем (Multisim, EasyEDA або ін.) спроектувати схему бездротових лазерних передавача та приймача звуку. За технологічними параметрами підібрати відповідні елементи схем.

Лб8 "Проектування лазерного бездротового передавача звуку (частина 2)" (денна) Мета роботи: змонтувати та випробувати електронну систему бездротового лазерного передавача звуку. За схемою, розробленою в першій частині лабораторної роботи, змонтувати електронні схеми лазерних передавача та приймача звуку. Перевірити працездатність схеми.
Тема 6. Застосування лазерних систем в медицині
Лк11 "Лазерна хірургія" (денна) Методика використання високоінтенсивного лазерного випромінювання в хірургії. Технологічні характеристики джерел лазерного випромінювання, які використовують в сучасній хірургії та офтальмології. Принцип роботи хірургічних лазерних систем, відповідно до сфери медичного застосування, на прикладах сучасного обладнання.
Лк12 "Системи лазерної діагностики захворювань" (денна) Особливості оптичних методів біомедичних досліджень. Основні типи і характеристики джерел, які використовуються в лазерній діагностиці. Класифікація оптичних джерел для медичних пристроїв (лазерів). Візуальний та автоматичний контроль. Лазерні системи видимого та інфрачервоного діапазонів випромінювання для діагностики захворювань.
Пр9 "Безпека роботи з лазерними приладами та стандарти лазерних систем" (денна) Безпека роботи з лазерними приладами та стандарти лазерних систем (класи лазерів, методи захисту, нормативна документація)
Лб9 "Підсумкове заняття." (денна) Підсумкове заняття.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН1	Навчання на основі досліджень (RBL)
МН2	Практикоорієнтоване навчання
МН3	Електронне навчання
МН4	Навчання на основі досліджень (RBL)

Лекції надають здобувачам освіти матеріали щодо комплексного підходу до вивчення впливу лазерного випромінювання на речовину, особливостей проектування і використання різноманітних лазерних систем на базі сучасного апаратного та програмного забезпечення. Це дає можливість оптимально, керуючись технічним завданням, обирати лазерні прилади і системи для вирішення прикладних задач лазерної сенсорики та медицини (РН1, РН2, РН3, РН4). Лекції доповнюються практичними заняттями і лабораторними роботами, де використовується контексте практикоорієнтоване навчання, що надає студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практиці (РН1, РН2, РН3, РН4). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та лабораторних занять, що дозволить здобувачам освіти

досягти навичок вчитися і оволодівати сучасними знаннями, використовувати інформаційні та комунікаційні технології, застосовувати знання у практичних ситуаціях (РН3, РН4).

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Інтерактивні лекції
НД1	Підготовка курсової роботи
НД2	Виконання практичних завдань
НД3	Електронне навчання у системах mix.sumdu.edu.ua та Google Meet
НД4	Анотування

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. 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 мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Діагностичне тестування	Спрямоване на проміжне оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу, прослуханого на лекційному занятті. Проводиться в останні п'ять хвилин лекції.	згідно графіку навчального процесу	MIX, Googl meet
МФО2 Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань	Надати рекомендації щодо методів реалізації та інструментів, які мають бути застосовані при виконанні лабораторних робіт під час лабораторного заняття	під час лабораторного заняття	Googl meet

МФО3 Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами	Обговорення результатів виконання завдання лабораторної роботи, аналіз допущених помилок та самокорекція	під час лабораторного заняття	Google meet
---	--	-------------------------------	-------------

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Написання та захист курсової роботи			
МСО1 Проміжний контроль у формі експрес-тесту	Засвоєння прослуханого та обговореного під час лекції теоретичного матеріалу	за графіком	MIX
МСО2 Виконання практичних завдань	Оцінюється звіт за результатами виконання	1 тиждень після практичного заняття згідно розкладу	MIX
МСО3 Захист лабораторних робіт	Оцінюється вміння проектувати схеми дослідження характеристик лазерного випромінювання. Виконання тестових завдань.	Після виконання всіх лабораторних робіт	MIX
МСО4 Підсумковий контроль у формі тесту	Оцінка отриманих під час вивчення курсу знань щодо лазерних приладів та систем	В кінці курсу	MIX, Google meet

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення		100 балів	
МСО1. Проміжний контроль у формі експрес-тесту		8	
	8x1	8	Ні
МСО2. Виконання практичних завдань		32	

	8x4	32	Ні
МСО3. Захист лабораторних робіт		32	
		32	Ні
МСО4. Підсумковий контроль у формі тесту		28	
		28	Ні

Курсова робота:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення		200 балів	
МСО1. Написання та захист курсової роботи		100	
		100	Ні
МСО1. Проміжний контроль у формі експрес-тесту		12	
		12	Ні
МСО2. Виконання практичних завдань		36	
		36	Ні
МСО3. Захист лабораторних робіт		27	
		27	Ні
МСО4. Підсумковий контроль у формі тесту		25	
		25	Ні

Шкала оцінювання з навчальної дисципліни: R = 100 балів. 2. Розподіл балів за дисципліною: проходження лекційних контролів відводиться до 8 балів, звіт за результатами виконання лабораторних робіт - до 32 балів, захист лабораторних робіт - до 32 балів, складання підсумкового контролю (диференційний залік) - до 28 балів. 3. Умови ліквідації заборгованостей з поточної роботи: перескладання атестаційного контролю здобувачами, які отримали рейтинговий бал за модульний цикл, що відповідає незадовільній оцінці, проводиться не пізніше двох тижнів після атестаційного. Позитивні оцінки з модульного циклу в цілому та його складових не підвищуються. 4. Для студентів, що навчаються на індивідуальному графіку, бали розподіляються наступним чином: звіт за результатами виконання лабораторних робіт - до 32 балів, захист лабораторних робіт - до 32 балів, складання підсумкового контролю (диференційний залік) - до 36 балів

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи

ЗНЗ	Електронні компоненти, прилади, пристрої та системи
-----	---

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Оптоелектронні і лазерні системи в електроніці та медицині : навчальний посібник / Л. В. Однорець, І. М. Пазуха, І. М. Лукавенко. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 127 с.
2	Квантова електроніка. Підручник / Мінакова К.О., Зайцев Р.В., Кіріченко М.В. - Дніпро: Середняк Т.К., 2023, - 187 с.
Допоміжна література	
3	Лабораторна аналітична техніка: Конспект лекцій з дисципліни для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / М.Ф. Богомолів, В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 69 с.
4	In process monitoring of geometrical characteristics in laser metal deposition: A comparative study // LATTE Marco, GUERRA Maria Grazia, MAZZARISI Marco, ANGELASTRO Andrea, CAMPANELLI Sabina Luisa and GALANTUCCI Luigi Maria / Materials Research Proceedings. - 28, 2023. - P.101-110
5	Оптоелектронні інформаційні системи: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Мікро- та наноелектроніка» / В.М. Коваль; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,64 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 165 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
6	Оптична система передачі даних DDLS 500 Leuze electronic https://leuze.com.ua/information/news/item/optychna-systema-peredachi-danykh-ddls-500-leuze-electronic.html
7	Лазерні (оптичні) датчики відстані – що це таке, принцип роботи, види та сфера застосування https://europromtrading.com.ua/lazerni-optichni-datchiki-vidstani-sho-ce-take-princip-roboti-vidi-ta-sfera-zastosuvannya
8	Лазерні системи діагностики https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12330

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Програма навчальної дисципліни	Усього годин	Навчальна робота, аудиторних годин				Самостійна робота здобувача вищої освіти за видами, годин					
			Усього, ауд. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Усього, год.	Самостійне опрацювання матеріалу	Підготовка до практичних занять	Підготовка до лабораторних робіт	Підготовка до контрольних заходів	Виконання самостійних позааудиторних завдань
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
денна форма навчання												
1	Застосування квантових генераторів світла	12.5	10	2	8	0	2.5	0.5	2	0	0	0
2	Взаємодія лазерного випромінювання з речовиною	17	12	4	0	8	5	1	0	4	0	0
3	Оптичні системи лазерних вимірювальних приладів	11	8	4	0	4	3	1	0	2	0	0
4	Лазерні сенсорні системи	12.5	10	6	4	0	2.5	1.5	1	0	0	0
5	Лазерні системи передачі інформації	16	12	4	4	4	4	1	1	2	0	0
6	Застосування лазерних систем в медицині	10.5	8	4	2	2	2.5	1	0.5	1	0	0
Контрольні заходи												
1	диференційний залік	6	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0
Індивідуальні завдання												
1	курсова робота	30	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30
2	інші індивідуальні завдання	34.5	0	0	0	0	34.5	0	0	0	0	34.5
Всього з навчальної дисципліни (денна форма навчання)		150	60	24	18	18	90	6	4.5	9	6	64.5

	РЕГЛАМЕНТ ДИСЦИПЛІНИ «Лазерні прилади і системи» Ступінь вищої освіти Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл Спеціальність та освітня програма G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка: Сенсорна електроніка та лазерні технології Форма здобуття освіти денна Мова викладання українська
Викладач(і)	Однодворець Лариса Валентинівна
Контактна інформація викладача	l.odnodvoretz@aph.sumdu.edu.ua
Час та місце проведення консультацій	Вівторок, 16:00 - 17:00, консультація проводиться в он-лайн режимі за посиланням https://meet.google.com/tsp-oatz-ayz
Посилання на освітні платформи для онлайн занять	Викладання дисципліни в режимі онлайн-конференції здійснюється за допомогою Google Meet. Навчальні матеріали розміщені на навчальній платформі mix.sumdu.edu.ua
Посилання на робочу програму в каталозі курсів	https://pg.cabinet.sumdu.edu.ua/report/course/59d26d1d11f57f7709dbf878da0626305833443
Засоби зворотного зв'язку	Для отримання зворотного зв'язку у процесі вивчення курсу та виконання передбачених завдань необхідно використовувати особистий кабінет та навчальну платформа mix.sumdu.edu.ua

ПОЛІТИКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Політика щодо академічної доброчесності

Усі роботи, визначені робочою програмою, повинні бути виконані здобувачем самостійно. Під час всіх видів контрольних заходів списування заборонене. Роботи здобувача вищої освіти не повинні містити плагіату, фактів фабрикації та фальсифікації, списування. Усі письмові роботи проходять перевірку унікальності з наступним аналізом викладачем результатів перевірки з метою визначення коректності посилань на текстові та ілюстративні запозичення.

Під час вивчення дисципліни неприпустимими також є інші прояви академічної недоброчесності, перелік яких визначено Кодексом академічної доброчесності університету.

У разі виявлення фактів порушення академічної доброчесності здобувачем вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни викладач має право вчинити одну з наступних дій:

- знизити на величину до 40% включно кількість балів, отриманих при виконанні завдання на практичному занятті;
- надати рекомендації щодо доопрацювання обов'язкового домашнього завдання зі зниженням підсумкової кількості отриманих балів на величину 25% включно;
- не зараховувати обов'язкове домашнє завдання без надання права його перероблення;
- призначити перескладання письмового модульного або підсумкового контролю із зниженням підсумкової кількості отриманих балів на величину до 15% включно;
- відмовити в перескладанні письмового модульного або підсумкового контролю.

Політика щодо використання інструментів штучного інтелекту

Політика використання інструментів штучного інтелекту оголошується викладачем на початку курсу. Використовувати інструменти штучного інтелекту для підготовки робіт, визначених силабусом та регламентом навчальної дисципліни дозволено для усіх завдань або їх частин. Факт використання інструментів штучного інтелекту обов'язково зазначається у завданні.

Несанкціоноване використання інструментів штучного інтелекту є порушенням академічної доброчесності.

Політика щодо використання матеріалів з джерел відкритого доступу

При використанні матеріалів із джерел відкритого доступу для підготовки робіт, визначених робочою програмою навчальної дисципліни, здобувачі освіти обов'язково мають дотримуватися умов ліцензій Creative Commons на використання об'єктів авторського права.

Політика щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних обставин (наприклад, хвороба, участь у програмах академічної мобільності) навчання може відбутись за індивідуальним графіком.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Всі письмові роботи, що здаються з порушенням встановлених графіком освітнього процесу строків без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (80% від максимальної передбачених кількості балів). Перескладання на вищу оцінку не передбачено.

Якщо за результатами всіх контрольних заходів отримана сума балів відповідає позитивній оцінці (обов'язковою є умова виконання усіх вимог, визначених РП НД та регламентом), вона є підсумковою, перескладання позитивної оцінки з метою підвищення не здійснюється.

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється відповідно до вимог Положення про організацію освітнього процесу Сумського державного університету, з урахуванням установлених строків, форм контролю та процедур повторного складання контрольних заходів.

Політика щодо оскарження результатів оцінювання

Оскарження та розгляду звернень здобувачів вищої освіти щодо оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до вимог Положення про організацію освітнього процесу Сумського державного університету.

Критерії оцінювання

Перший семестр вивчення

МСО1. Проміжний контроль у формі експрес-тесту, 8 балів	
5 (відмінно) <i>Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок</i>	$90 \leq RD \leq 100$ 8 балів
4 (добре) <i>Вище середнього рівня з кількома помилками</i>	$74 \leq RD < 89$ 6-7 балів
3 (задовільно) <i>Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків</i>	$60 \leq RD < 73$ 5 балів
2 (незадовільно) <i>Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям</i>	$0 \leq RD < 59$ 0-4 балів
МСО2. Виконання практичних завдань, 32 балів	
5 (відмінно) <i>Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок</i>	$90 \leq RD \leq 100$ 29-32 балів
4 (добре) <i>Вище середнього рівня з кількома помилками</i>	$74 \leq RD < 89$ 24-28 балів

3 (задовільно) Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків	$60 \leq RD < 73$ 20-23 балів
2 (незадовільно) Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям	$0 \leq RD < 59$ 0-19 балів
МСО3. Захист лабораторних робіт, 32 балів	
5 (відмінно) Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	$90 \leq RD \leq 100$ 29-32 балів
4 (добре) Вище середнього рівня з кількома помилками	$74 \leq RD < 89$ 24-28 балів
3 (задовільно) Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків	$60 \leq RD < 73$ 20-23 балів
2 (незадовільно) Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям	$0 \leq RD < 59$ 0-19 балів
МСО4. Підсумковий контроль у формі тесту, 28 балів	
5 (відмінно) Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	$90 \leq RD \leq 100$ 26-28 балів
4 (добре) Вище середнього рівня з кількома помилками	$74 \leq RD < 89$ 21-25 балів
3 (задовільно) Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків	$60 \leq RD < 73$ 17-20 балів
2 (незадовільно) Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям	$0 \leq RD < 59$ 0-16 балів

Оцінювання курсової роботи

Перший семестр вивчення

МСО1. Проміжний контроль у формі експрес-тесту, 12 балів	
5 (відмінно) Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	$90 \leq RD \leq 100$ 11-12 балів
4 (добре) Вище середнього рівня з кількома помилками	$74 \leq RD < 89$ 9-10 балів
3 (задовільно) Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків	$60 \leq RD < 73$ 8 балів
2 (незадовільно) Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям	$0 \leq RD < 59$ 0-7 балів
МСО2. Виконання практичних завдань, 36 балів	
5 (відмінно) Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	$90 \leq RD \leq 100$ 33-36 балів
4 (добре) Вище середнього рівня з кількома помилками	$74 \leq RD < 89$ 27-32 балів
3 (задовільно) Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків	$60 \leq RD < 73$ 22-26 балів
2 (незадовільно) Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям	$0 \leq RD < 59$ 0-21 балів
МСО3. Захист лабораторних робіт, 27 балів	

5 (відмінно) <i>Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок</i>	$90 \leq RD \leq 100$ 25-27 балів
4 (добре) <i>Вище середнього рівня з кількома помилками</i>	$74 \leq RD < 89$ 20-24 балів
3 (задовільно) <i>Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків</i>	$60 \leq RD < 73$ 17-19 балів
2 (незадовільно) <i>Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям</i>	$0 \leq RD < 59$ 0-16 балів
МСО4. Підсумковий контроль у формі тесту, 25 балів	
5 (відмінно) <i>Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок</i>	$90 \leq RD \leq 100$ 23-25 балів
4 (добре) <i>Вище середнього рівня з кількома помилками</i>	$74 \leq RD < 89$ 19-22 балів
3 (задовільно) <i>Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків</i>	$60 \leq RD < 73$ 15-18 балів
2 (незадовільно) <i>Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям</i>	$0 \leq RD < 59$ 0-14 балів
МСО1. Написання та захист курсової роботи, 100 балів	
5 (відмінно) <i>Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок</i>	$90 \leq RD \leq 100$ 90-100 балів
4 (добре) <i>Вище середнього рівня з кількома помилками</i>	$74 \leq RD < 89$ 74-89 балів
3 (задовільно) <i>Виконання задовольняє критеріям, але зі значною кількістю недоліків</i>	$60 \leq RD < 73$ 60-73 балів
2 (незадовільно) <i>Робота не виконана/виконання не задовольняє мінімальним критеріям</i>	$0 \leq RD < 59$ 0-59 балів