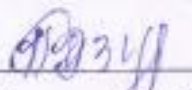


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Фізичний факультет
Кафедра прикладної фізики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан фізичного факультету

 Лазур В.Ю.
«23» травня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРИСТРОЇ НА ОПЕРАЦІЙНИХ ПІДСИЛЮВАЧАХ


Освітній рівень:	Перший (бакалаврський)
Галузь знань:	10 Природничі науки
Спеціальність:	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Освітня програма:	Прикладна фізика та наноматеріали
Статус дисципліни:	Обов'язкова
Мова навчання	Українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Функціональні пристрої на операційних підсилювачах» для здобувачів вищої освіти галузі знань №10 «Природничі науки» спеціальності №105 «Природничі науки» спеціальності №105 «Прикладна фізика та наноматеріали» освітньо - професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали», 2024 р. – II с.

Розробник: к.ф.-м.н., доц. Феделеш В.І.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри прикладної фізики ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Протокол № 11 від « 25 » квітня 2024 р.

Завідувач кафедри прикладної фізики  Небола І.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 7 від « 7 » травня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії  Рубіш В.В.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Рік підготовки	
Загальна кількість годин – 90	4- й	
Кількість модулів – 2	Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студентів –	8- й	
	Лекції	
	24	
	Практичні (семінарські)	
	-	
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні	
	20	
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота	
	46	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44/46

для заочної форми навчання – відсутня

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Функціональні пристрої на операційних підсилювачах» є формування необхідних знань з основ теорії побудови та функціонування арифметичних аналогових пристроїв.

Завданнями дисципліни є: надати інформацію з устрою і принципу функціонування периферійного обладнання; навчити студентів приймати конструктивні рішення з розробки блоків арифметичного пристрою.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- загальні компетенції (ЗК):

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК5);
- здатність до проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК6);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- здатність працювати в команді (ЗК8).

фахові компетенції (ФК):

- здатність відповідно до поставленої задачі виконувати науково-технічні розробки в галузі прикладної фізики та наноматеріалів (ФК4);
- здатність самостійно опановувати нову апаратуру та технології, в тому числі із суміжних галузей, для розв'язання виробничих задач (ФК5);
- здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження (ФК6);
- здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій (ФК8);
- здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем. (ФК9).

3 ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Функціональні пристрої на операційних підсилювачах» тісно пов'язана з дисциплінами, які вивчаються у вузі. Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Функціональні пристрої на операційних підсилювачах» є опанування студентами таких навчальних дисциплін освітньої програми «Прикладна фізика і наноматеріали» такі як «Математичний аналіз», «Електричні і магнітні явища», «Радіоелектронні пристрої», «Цифрова схемотехніка».

У свою чергу, ця дисципліна є базисом для вивчення багатьох наступних дисциплін бакалаврського циклу навчання, оскільки в ній розглядаються електронні елементи та пристрої, які є основою сучасних цифрових систем.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми вивчення навчальної дисципліни «Функціональні пристрої на операційних підсилювачах» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.	ПРН01.
Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.	ПРН02.
Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.	ПРН03
Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.	ПРН04.
Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.	ПРН08
Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію	ПРН09

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Функціональні пристрої на операційних підсилювачах»

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знати основні поняття і терміни в області аналогової схемотехніки	ПРН02
Знати параметри та характеристики найбільш поширених ОП	ПРН03
Знати принцип дії суматорів, диференціальних, інструментальних та функціональних підсилювачів на основі ОП	ПРН04
Знати принцип дії автогенераторів	ПРН08
Вміти розробляти типові пристрої на основі компараторів	ПРН08
Вміти обґрунтувати вибір ОП при розробці аналогової схеми	ПРН9

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

РЕЗУЛЬТАТИВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни «Функціональні пристрої на операційних підсилювачах» є

:

поточний контроль успішності,

проміжний модульний контроль,

підсумковий семестровий контроль.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркоче усне опитування перед початком занять;
- фронтальне стандартизоване усне та/або письмове опитування за основними питаннями теми заняття;
- експрес-опитування;
- тестування;
- реферативні повідомлення та їх обговорення;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: виконання модульної контрольної роботи, результати якої оцінюються за 100-бальною шкалою за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю-екзамен. До екзамену допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів:

- поточного контролю знань;
- проміжного модульного контролю знань ;
- підсумкового семестрового контролю знань – екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5		
8	8	5	5	4	70	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5		
8	8	6	5	8	65	100

T1, T2, T3. T4, T5 – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кіль-	Макси-	Кіль-	Макси-

	кількість	мальна кількість балів (сумарна)	кількість	мальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	2	10	3	15
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	1	20	1	20
Модульна контрольна робота		70		65
Разом	3	100	4	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота здійснюється у письмовій формі шляхом відповідей на питання тестових завдань. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за кожний модуль становить 100 балів. Мінімальна кількість балів, за якої робота вважається виконаною, становить 60 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль (екзамен) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 20 бальною шкалою. Критерії оцінювання теоретичного питання: – повна розгорнута відповідь – 20 балів; – повна, але не розгорнута відповідь – 15 балів; – але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 14 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал; – неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал; – відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів. Кількість балів, що студент отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету. Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче.

Оцінка за шкалою балів	Залік	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90 та вище	зараховано	A	відмінно
80-89	зараховано	B	добре

65-79	зараховано	C	добре
55-64	зараховано	D	задовільно
50-54	зараховано	E	задовільно
35-49	незараховано	FX	незадовільно з можливістю перескладання
1-34	незараховано	F	незадовільно з обов'язковим повторним навчанням

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.Маштабувальні підсилювачі

Вступ. Операційні підсилювачі Характеристики і параметри ОП. Статичні похибки аналогових пристроїв на ОП.

Тема 1. Інвертувальний підсилювач . Неінвертувальний підсилювач . Повторювачі на основі ОП . Похибки маштабувальних підсилювачів . Вхідний і вихідний опори маштабувальних підсилювачів .

Тема 2. Суматори на основі ОП . Інвертувальний суматор . Неінвертувальний суматор . Змішувач сигналів

Тема 3 Диференціальний підсилювач на основі ОП

Тема 4 Інструментальний підсилювач

Тема 5. Функціональний підсилювач

Модуль 2.

Тема 1. Інтегратор

Тема 2. Диференціатор

Тема 3 Логарифмічні схеми. Логарифматор .Антилогарифматор

Тема 4 . Компаратор.

Тема 5.Електронні генератори. Умови виникнення автоколивань.RC- генератори на ОП. Кварцові генератори.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин - 90
-------------------------------	----------------------

	Форма навчання:денна					
	Усього 90	у тому числі				
		Лекції 24	практичні (семінарські)	Лабораторні 20	індивідуальна робота	самостійна робота 46
Модуль 1						
Тема 1. Операційні підсилювачі Характеристики і параметри ОП. Статичні похибки аналогових пристроїв на ОП. Інвертувальний підсилювач . Неінвертувальний підсилювач . Повторювачі на основі ОП . Похибки масштабувальних підсилювачів . Вхідний і вихідний опори масштабувальних підсилювачів	12	4		4		4
Тема 2. Суматори на основі ОП . Інвертувальний суматор . Неінвертувальний суматор . Змішувач сигналів	10	2		4		4
Тема 3. Диференціальний підсилювач на основі	6	2				4
Тема 4. Інструментальний підсилювач	6	2				4
Тема 5. Функціональний підсилювач	6	2				4
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	40	12		8		20
Модуль 2						
Тема1. Інтегратор	11	2		4		5
Тема 2. Диференціатор	7	2				5
Тема 3. Логарифмічні схеми. Логарифматор .Антилогарифматор	11	2		4		5
Тема 4. Компаратор.	11	2		4		5
Тема 5. Електронні генератори. Умови виникнення автоколивань. RC- генератори на ОП. Кварцові генератори.	10	4				6

Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	50	12		12		26

6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ зп	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідження інвертуючого та неінвертуючого підсилювача	4	
2	Дослідження суматорів га ОП	4	
3	Дослідження диференціатора	4	
4	Дослідження логарифма тора та антилогарифма тора.	4	
5	Дослідження компаратора.	4	
	Разом	20	

6.4. Самостійна робота

№ зп	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Похибки масштабувальних підсилювачів . Вхідний і вихідний опори масштабувальних підсилювачів	8	
2	Змішувач сигналів	8	
3	Функціональний підсилювач	8	
4	Логарифматор .Антилогарифматор	6	
5	Тригер Шмітта.	8	
6	РС- генератори на ОП	8	
	Разом	46	

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: Мультимедійний проектор. Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки. Програмне забезпечення Windows 10, Microsoft Power Point.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Борисенко О.А. Цифрова схемотехніка. СумДУ, 2016, 200с.
2. Воробйова О.М, В. Д. Іванченко. Основи схемотехніки: підручник. – [2-е вид.]. – Одеса: Фенікс, 2009. – 388 с.
3. Кравець В.О., Сокол Є.І., Рисований О.М. Комп'ютерна схемотехніка. Підручник. – Х.: НТУ "ХП", 2007. – 480 с.

4. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник.- К.: "МК-Прес", 2008. – 412с.іл.
- 5.Савицька М.П.,Ботнар Л.Б.Аналогові електронні пристрої:Навчальний посібник.Модуль 2.-Одеса:ОНАЗ ім.О.С.Попова,2009,-144с.
6. Схемотехніка електронних систем: підручник : у 3 кн. Кн 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. – К. : Вища школа, 2004. – 366 с.
- 7.Схемотехніка-1. Аналогова схемотехніка: Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю.О. Оникієнко, А.Ю. Мицукова. – Електронні текстові данні (1 файл: 3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –107 с.
- 8.Твердотільна електроніка. /Ю.В.Височанський ,А.А.Горват, О.О. Грабар, О.О.Молнар,Ш.Б. Молнар,Ю.С. Наконечний ,В.І. Феделеш .-Ужгород:ІВА,2001,388с.

Допоміжна література

- 1.Пристрої аналогової електроніки : конспект лекцій / укладач В. В. Гриненко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 272 с
2. R.Tokheim Fundamentals of Digital Electronics.McGraw-Hill,1984,ISBN 0-07-064980-4
3. Задерейко О. В. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів : навч. посіб. [Електронне видання] / О.В. Задерейко, Н.І. Логінова, О.Г. Трофименко, О.В. Троянський, А.А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2021. – 163 с. URL: <https://hdl.handle.net/11300/14473>
4. Analog Circuit Design / Peter D. Hiscock - Second Edition 1 March, 2011, 1194 pp.
5. Horowitz, Paul, and Winfield Hill. The Art of Electronics. 3rd ed., Cambridge University Press, 2015.
6. Stan Amos and Mike James. Principles of Transistor Circuits Ninth Version. - Newnes, 2000. ISBN: 9780750644273
- 7 .Anthony Peyton, V. Walsh. Analog Electronics with Op-amps: A Source Book of Practical Circuits 1st Edition. - Cambridge University Press, 1993. ISBN: 978-0521336048