

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту

Інженерної механіки

Л.І. Романишин

2022 року



ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ

перший (бакалаврський) рівень

галузь знань

13 Механічна інженерія

спеціальність

133 – Галузеве машинобудування

освітня програма

Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових
машин та обладнання

вид дисципліни

обов'язкова

Робоча програма дисципліни «**Основи електроніки**» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

Розробник:

доцент кафедри ЕЕМ, кт.н.



Н.Я. Габльовська

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри
електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Протокол від «31» серпня 2022 року №1

В.О.завідувач кафедри ЕЕМ



П.О. Курляк

Узгоджено:

Завідувач випускової кафедри
нафтогазових машин та обладнання,
к. т. н., доцент



Я. Т. Федорович

Гарант ОПП «Інжиніринг і сервісне обслуговування
нафтогазових машин та обладнання»,
к. т. н., доцент



Т. Л. Романишин

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «*Основи електроніки*» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Всього	Розподіл по семестрах
		Семестр 3
	Денна форма навчання (ДФН)	Денна форма навчання (ДФН)
Кількість кредитів ECTS	4	4
Кількість модулів	2	2
Загальний обсяг часу, год	120	120
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	60	60
лекційні заняття	36	36
семінарські заняття	-	-
практичні заняття	24	24
лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота, год, у т.ч.	60	60
виконання курсового проекту (роботи)	-	-
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	15	15
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	30	30
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	15	15
підготовка звітів з лабораторних робіт	-	-
підготовка до екзамену	-	-
Форма семестрового контролю	Диф.залік	Диф.залік

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі механічної інженерії.

Мета навчальної дисципліни: формування знань про фізичні основи, будову і параметри напівпровідникових приладів, функціонування схем на їх основі, вибір та застосування пристроїв у системах керування та статичних перетворювачах, а також набуття необхідних практичних навиків побудови та аналізу електронних схем.

Завдання навчальної дисципліни: вивчення принципів будови основних електронних пристроїв інформаційної та енергетичної електроніки, методів їхнього розрахунку та областей застосування з виробленням умінь оцінювати техніко-економічну ефективність застосування електронних пристроїв, визначати їхні параметри, кваліфіковано формулювати завдання на розробку електронної апаратури та оцінювати її сумісність з іншими пристроями, вироблення уявлення про принципи дії та методи розрахунку основних електронних пристроїв інформаційної та енергетичної електроніки.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі знання, уміння та навички:

- вміти формувати нові виробничі і організаційні рішення, ґрунтуючись на використанні електроніки; самостійно користуватися науково - технічною і довідковою інформацією щодо електронних пристроїв, що застосовуються в вимірювальній та обчислювальній техніці
- розрізняти і класифікувати проблеми фізичної реалізації інформаційних процесів в електронних приладах
- виконувати синтез і аналіз одиночних каскадів напівпровідникових пристроїв у відповідності з їх параметрами і параметричними співвідношеннями з урахуванням їх динамічних і статичних характеристик
- узагальнювати динамічні показники електронних пристроїв, застосовуючи поняття періодичної, перехідної і імпульсної характеристики розраховувати типові функціональні блоки і вузли аналогових пристроїв
- розраховувати базові логічні і цифрові елементи

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:

загальних:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК4).

фахових:

- Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування (ФК1).
- Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування (ФК2).

Програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:

- Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі (ПРН1).
- Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання (ПРН3).
- Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її (ПРН6).
- Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні (ПРН12).

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «*Основи електроніки*» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література	
		ДФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М1	Пасивні компоненти електронних схем. Біполярні транзистори	20		
ЗМ1	Типи та параметри електричних сигналів. Пасивні електронні компоненти.	8		
T1.1	Принципи передачі енергії та формування і передачі інформації. Типи електричних сигналів. Закони Кірхгофа для струмів та напруг. Елементи електричного кола. Поділ електронних компонентів на пасивні та активні. Напрями подальшого розвитку компонентів електроніки.	4	1, 2	
T1.2	Пасивні електронні компоненти. Застосування резисторів. Типи з'єднань резисторів. Подільник напруги. Потужність розсіювання. Резистори з нелінійною вольтамперною характеристикою – варистори, терморезистори, тензорезистори, магніторезистори, фоторезистори. Реактивні пасивні компоненти електричного кола. Конденсатор у колах постійного та змінного струму. Властивості котушки індуктивності. Частотні характеристики електричних кіл з реактивними компонентами.	4	1, 2	
ЗМ2	Електронні напівпровідникові компоненти та прилади	12		
T2.1	Класифікація електротехнічних матеріалів за провідністю. Напівпровідникові матеріали. Властивості р-п-переходу. Напівпровідникові діоди. Класифікація, структура, фізичні процеси, параметри. Поняття дифузійної та бар'єрної ємностей р-п-переходу, варикап. Поняття частотної залежності властивостей діода. Високочастотні діоди.	4	3	
T2.2	Однопівперіодний та двопівперіодний випрямлячі. Коефіцієнт пульсацій. Застосування низькочастотних фільтрів для згладжування пульсацій. Стабілітрон: принцип роботи, застосування, параметри. Параметричний стабілізатор напруги.	2	4, 5	
T2.3	Біполярні транзистори. Призначення, типи, структура, фізичні процеси, параметри. Режими роботи біполярних транзисторів – активний, насичення, відсічки, інверсний, режим пробою. Статичні характеристики біполярних транзисторів.	2	3	
T2.4	Класифікація схем включення біполярних транзисторів – зі спільною базою, зі спільним колектором, зі спільним емітером. Особливості схем включення. Ключова схема включення.	2	4	
T2.5	Підсилювач на біполярному транзисторі, включеному за схемою зі спільним емітером, формування вихідного сигналу на сімействах вхідних та вихідних статичних характеристик. Підсилювач на біполярному транзисторі, включеному за схемою зі спільним колектором	2	3, 5	

M2	Польові транзистори. Тиристори. Операційні підсилювачі. Оптоелектронні компоненти	16		
ЗМЗ	Польові транзистори. Тиристори.	8		
T3.1	Польові транзистори. Особливості та класифікація польових транзисторів. Польові транзистори з керуючим р-п переходом. Структура, принцип дії, фізичні процеси, характеристики, параметри, використання. Польові транзистори з ізольованим затвором. Класифікація, структура, принцип дії, фізичні процеси, характеристики, параметри, використання. Схеми вмикання польових транзисторів.	2	7	
T3.2	Перемикальний напівпровідниковий прилад – тиристор. Класи тиристорів – диністор, триністор, діак, симістор. Будова, принцип роботи, застосування.	2	7	
T3.3	Визначення та класифікація інтегральних мікросхем: за технологією виготовлення, за видом опрацьовуваного сигналу, за ступенем інтеграції. Аналогові та цифрові інтегральні мікросхеми. Класифікація цифрових інтегральних мікросхем за рівнями проектування, за технологією виготовлення, за ознакою уніфікації. Поняття програмованої логічної інтегральної схеми та програмованої аналогової інтегральної схеми.	4	8	
ЗМ4	Операційні підсилювачі. Оптоелектронні компоненти	8		
T4.1	Визначення та принцип роботи операційного підсилювача (ОП). Модель ідеального ОП. ОП без кола зворотного зв'язку. Режим роботи ОП.	2	8	
T4.2	Інвертуючий підсилювач. Неінвертуючий підсилювач. Диференціальний підсилювач. Інвертуючий суматор. Неінвертуючий суматор. Інтегратор. Диференціатор.	2	7	
T4.3	Вирішення задач побудови аналогових обчислювачів із застосуванням основних схем включення операційних підсилювачів.	2	5	
T4.4	Компоненти оптоелектроніки. Джерела та приймачі оптичного випромінювання. Фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори: застосування, класифікація, особливості, режими роботи. Світлодіоди: класифікація, характеристики. Білі та кольорові світлодіоди. Розрахунок схем включення світлодіодів. Оптопари: види, призначення.	2	5, 9	

Всього:

Модулів – 2, змістових модулів 4

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять за дисципліни «*Основи електроніки*» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин	Література	
		ДФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М1	Пасивні компоненти електронних схем. Біполярні транзистори	16		
ЗМ1	Типи та параметри електричних сигналів. Пасивні електронні компоненти.	4		
П1.1	Застосування методів розрахунку електричних кіл. Еквівалентні перетворень (заміною послідовно чи паралельно з'єднаних опорів еквівалентним)	2	1, 2	
П1.2	Миттєві, максимальні, середні, діючі значення синусоїдного струму, ЕРС, напруги. Представлення синусоїдних величин векторами та комплексними числами та дії над ними. Резистивний, індуктивний, ємнісний елементи в колі синусоїдного струму. Повний комплексний опір, його модуль та аргумент.	2	1, 2	
ЗМ2	Електронні напівпровідникові компоненти та прилади	12		
П2.1	Розрахунок однофазного некерованого випрямляча. Розрахунок випрямляча, що працює на навантаження з ємнісною реакцією. Розрахунок випрямляча, що працює на навантаження з індуктивною реакцією. Розрахунок випрямляча, що живиться від джерела з прямокутною формою напруги	4	3, 4	
П2.2	Розрахунок трифазного некерованого випрямляча. Розрахунок випрямляча, що працює на активно-індуктивне навантаження.	4	3, 4	
П2.3	Методика розрахунку ключів на біполярних транзисторах	2	4, 5	
П2.4	Розрахунок однокаскадного підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі	2	4, 5	
М2	Польові транзистори. Тиристори. Операційні підсилювачі. Оптиoeлектронні компоненти	8		
ЗМ3	Польові транзистори. Тиристори.	2		
П3.1	Методика розрахунку тиристорних електронних ключів	2	3	
ЗМ4	Операційні підсилювачі. Оптиoeлектронні компоненти	6		
П4.1	Розрахунок параметрів інвертувального та неінвертувального підсилювача на базі операційного підсилювача (ОП)	4	3, 5	
П4.2	Визначення значень елементів схеми інтегратора та диференціатора	2	3, 6	

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Пасивні компоненти електронних схем. Біполярні транзистори	10		
ЗМ1	Активні фільтри електричних сигналів. Особливості побудови та застосування активних фільтрів.	5	5	
ЗМ2	Активний фільтр нижніх частот. Активний фільтр верхніх частот. Активний смуговий фільтр.	5	6	
М2	Польові транзистори. Тиристори. Операційні підсилювачі. Оптоелектронні компоненти	20		
ЗМ3	Поняття імпедансу. Принцип фільтрації електричних сигналів. Класифікація фільтрів електричних сигналів. Пасивний RC-фільтр нижніх частот, пасивний RC-фільтр верхніх частот: схема, параметри, амплітудно-частотна, фазочастотна та перехідна характеристики.	5	5	
ЗМ3	Генератори гармонічних коливань. Принцип генерування електричних сигналів. Класифікація електричних генераторів. Автоколивальні генератори: будова, режими роботи, умови самозбудження, режими самозбудження	5	7	
ЗМ4	Автоколивальні генератори гармонічних коливань. LC-генератор на операційному підсилювачі. RC-генератор з мостом Віна. RC-генератор із фазообертаючим колом. Генератор типу «Ємнісна триточка». Генератор Хартлі.	5	8	
ЗМ4	Джерела безперебійного живлення постійного струму. Принцип побудови та вибору джерел живлення. Трансформаторне джерело живлення, імпульсне джерело живлення: електрична принципова схема, принцип роботи.	5	9	

Інші види самостійної роботи та загальний її баланс характеризує таблиця 1.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Будіщев, М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка [Текст] : підручник / М. С. Будіщев. – Львів : Афіша, 2001. – 422 с.
2. Чорноус, В. М. Електротехніка [Текст] : конспект лекцій (відео-та аудіозасіб навчання) / В. М. Чорноус, А. П. Боднарчук. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 92 с. – (Каф. електротехніки).
3. Стахів, П. Г. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування [Текст] : підручник / П. Г. Стахів, В. І. Коруд, О. Є. Гамола. – Львів : Магнолія 2006, 2010. – 208 с.
4. Основи електроніки [Текст] : лаборатор. практикум / В. М. Чорноус, Б. І. Карпінєць, А. П. Боднарчук, В. В. Циганчук. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 73 с. – (Каф. електротехніки). – 73.
5. Шаповал, О. А. Основи електротехніки та електроніки [Текст] : навч. посіб. / О. А. Шаповал. – Івано-Франківськ : Галицька академія, 2005. – 272 с.

6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Електротехніка і основи електроніки" (Електричні кола) [Текст] / Карпінєць Б.І., авт. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 1998. – 35 с. – (Кафедра електротехніки)
7. Матвієнко, М. П. Основи електротехніки та електроніки [Текст] : підручник / М. П. Матвієнко. – К. : Ліра-К, 2017. – 504 с. – 495-496.
8. Основи технічної електроніки [Текст] : підручник: у 2 кн. Кн. 1 : Теорія електронних кіл / М. Б. Гумен, А. М. Гуржій, В. М. Співак [et al.]. – К. : Вища шк., 2007. – 727 с.
9. Основи технічної електроніки [Текст] : підручник: у 2 кн. Кн. 2 : Схемотехніка / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков [et al.]. – К. : Вища шк., 2007. – 510 с.
10. Циганчук В.В., Габльовська Н.Я. Програмне забезпечення для реалізації віртуальної лабораторії (дистанційне навчання): методичні вказівки. / Ів.-Франківськ: ІФНТУНГ, 2020. – 48 с..

4.2 Додаткова література

11. Ващишак, С. П. Застосування програмного пакету ELECTRONICS WORKBENCH при дистанційному вивченні курсу "Основи електроніки" [Текст] / С. П. Ващишак // Дистанційна освіта: стан і перспективи для технічних спеціальностей : перша всеукр. наук.-метод. конф., 10-12 жовтня 2012 р., м. Івано-Франківськ, зб. тез доп. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – С. 65.
12. Ісаков, Ю. А. Основи промислової електроніки [Текст] / Ю. А. Ісаков, В. С. Руденко, Г. Б. Сердюк. – К. : Техніка, 1969. – 256 с.
13. Третьак, О. В. Фізичні основи спінової електроніки [Текст] : монографія / О. В. Третьак, В. А. Львов, О. В. Барабанов. – К. : Вид.-полігр. центр "Київський університет", 2002. – 314 с.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Основи електроніки» використовуються такі форми навчання:

- лекції;
- практичні заняття;
- самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань, винесених на самостійне вивчення, підготовка до практичних занять, виконання звітів з практичних, підготовка до контрольних заходів.

Загалом в процесі вивчення дисципліни «Основи електроніки» відповідно до наказу № 150 від 24.06.2021р. використовуються такі методи навчання: МН 1 – словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж); МН 2 – наочні методи (МН 2.1 – ілюстрування; МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 – комп’ютерні і мультимедійні методи); МН 3 – практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи); МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння; МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача.

6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальний матеріал (лекційний матеріал, практичні заняття та самостійну роботу) студент зобов’язаний виконувати вчасно, методично та особисто. За умови відхиленні від графіку вивчення дисципліни та пропущених занять без поважних причин, зазвичай, застосовують додаткові види самостійної роботи, зокрема, письмовий контроль, усна відповідь, тестовий контроль, презентація.

Порушення академічної доброчесності не допускаються відповідно до Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу.

Система оцінювання – оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів здійснюється за результатами комплексних контрольних заходів за темами. Контроль за кожною темою передбачає контроль теоретичних знань і виконання практичних робіт, самостійної та індивідуальної роботи.

Упродовж вивчення дисципліни застосовуються такі методи і форми оцінювання:

- поточний контроль (МФО 4),
- усний контроль (МФО 5),
- лабораторно-практичний контроль (МФО 7)
- тестовий контроль (МФО 8);
- форма підсумкової атестації - диференційований залік (МФО 3).

Оцінювання знань студентів здійснюється за результатами комплексних контролів за темами. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і виконання практичних робіт. Схему нарахування балів під час оцінювання знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Основи електроніки»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ1	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ2	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ3	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ3	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ4	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ4	10
Усього:	100

За результатами отриманих балів здійснюється виставлення диференційованого заліку, який проводиться і оцінюється відповідно до вимог чинного Положення університету «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	
90 – 100	A	відмінно	
82-89	B	добре	
75-81	C		
67-74	D	задовільно	
60-66	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	