

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Електропривода та автоматизації промислових установок

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Ректор (перший проректор)



*[Handwritten signature]*  
\_\_\_\_\_ 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ППН01 Електроніка та основи схемотехніки

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_

173 Авіоніка,

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Фізико-технічний інститут, Електротехнічний факультет

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма Електроніка та основи схемотехніки для студентів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 173 – Авіоніка

освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів

(назва освітньої програми (спеціалізації))

„25” серпня 2020 року - \_\_\_\_ с.

Розробники: Антонов М.Л., доцент кафедри електропривода і автоматизації


(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

промислових установок, к.т.н., Васильєва Є.В., старший викладач кафедри електропривода і автоматизації промислових установок

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Електропривода і автоматизації промислових установок

Протокол від “25” серпня \_\_\_\_\_ 2020 року № 1

Завідувач кафедри Електропривода і автоматизації промислових установок  
(найменування кафедри)

«25» серпня 2020 року  (Пирожок А.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією \_\_\_\_\_ ЕТФ \_\_\_\_\_ факультету  
Електротехнічний  
(найменування факультету)

Протокол від “17” вересня \_\_\_\_\_ 2020 року № 1

«17» вересня 2020 року Голова  (Антонов М.Л.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми\*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року Керівник групи \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\*Якщо дисципліна викладається невипусковою кафедрою

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>17 Електроніка та телекомунікації</u>	обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація): <u>173 Авіоніка</u> ( <u>Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів</u> )	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Загальна кількість годин – 150		<b>Семестр</b>	
		3-й	3-й
		<b>Лекції</b>	
		30 год.	6 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		–	–
		<b>Лабораторні</b>	
		30 год.	6 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		90 год.	138 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
		–	
		Вид контролю: <b>екзамен</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>		

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 40% до 60%;
- для заочної форми навчання – 8% до 92%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: опанування знаннями з принципу дії напівпровідникових приладів, логічних, імпульсних приладів, підсилювачів, їх техніко-економічні показники, основним особливостям їх використання у електромеханічному обладнанні.

Завдання: забезпечення студентів знаннями і теоретичним засвоєнням напівпровідників, їх властивостей, основних напрямків розвитку електроніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

### фахові компетентності:

ФК 1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог.

ФК 2. Здатність використовувати основи електроніки, схемотехніки при розв'язанні практичних завдань авіоніки.

ФК 10. Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу.

### очікувані програмні результати навчання:

РН2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.

РН4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.

РН5. Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

РН12. Аналізувати, розраховувати та проектувати електричні та електронні системи авіоніки.

**знати:** правила безпечної роботи з електронними приладами; сучасну елементну базу електронних приладів та систем, їхні конструктивні та технологічні особливості, принципи роботи та застосування; побудову та принцип дії напівпровідникових діодів та транзисторів; принципи побудови інтегральних

мікросхем; основи реалізації логічних операцій на основних логічних елементах; побудову та принцип дії електронних пристроїв на логічних елементах; задачі, що вирішуються за допомогою аналогових та цифрових електронних пристроїв

**вміти:** проводити вимірювання параметрів аналогових електронних схем: випрямлячів, стабілізаторів, підсилювачів, генераторів; аналізувати та спрощувати логічні вирази, які описують роботу електронних схем, побудованих на логічних елементах; аналізувати, здійснювати налаштування та регулювання електронних приладів в відповідності зі схемами та технічними вимогами; самостійно вивчати науково-технічну літературу з електроніки та основ схемотехніки.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Електроніка**

##### **Тема 1. Напівпровідникові прилади та їх стисла характеристика.**

Напівпровідники. Загальні відомості. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу (р-п переходу). Класифікація напівпровідникових приладів. Напівпровідникові резистори. Напівпровідникові діоди. Біполярні транзистори. Уніполярні (польові) транзистори. Перемикаючі напівпровідникові прилади (тиристри). Інтегральні мікросхеми. Сучасний стан і тенденції розвитку керованих силових.

**Тема 2. Підсилювачі електричних сигналів. підсилювачі напруги змінного струму.**

Загальні відомості про підсилювачі та їх класифікація. Основні параметри і характеристики підсилювачів. Принципи побудови підсилювачів. Основні режими (класи) роботи підсилювачів. Кола зміщення підсилюючих каскадів. Температурна стабілізація підсилювачів. Каскади попереднього підсилення. Каскади попереднього підсилення на польових транзисторах. Багатокаскадні підсилювачі.

##### **Тема 3. Підсилювачі постійного струму.**

Загальні відомості. Підсилювач прямого підсилення. Балансні ППС. Диференційний ППС. Підсилювачі з подвійним перетворенням. Операційні підсилювачі.

##### **Тема 4. Імпульсні пристрої.**

Загальні відомості про імпульсні пристрої. Параметри імпульсів. Електронні ключі та найпростіші схеми формування імпульсів. Мультивібратори. Блокінг-генератори.

##### **Тема 5. Логічні елементи.**

Алгебра логіки. Реалізація простих логічних функцій. Логічні елементи.

##### **Тема 6. Тригери.**

Загальні відомості про тригери та їх призначення. Тригер на біполярних транзисторах. Тригери на логічних елементах.

##### **Тема 7. Цифрові мікроелектронні пристрої.**

Поняття про цифрові мікроелектронні пристрої. Реалізація складних логічних функцій. Дешифратори. Мультиплектори. Лічильники імпульсів. Регістри. Цифро-аналогові (ЦАП) і аналого-цифрові (АЦП) перетворювачі.

Мультивібратори і одновібратори на логічних елементах і тригерах. ІМС таймера К1006ВИ1 (555). Мікропроцесорні пристрої.

### **Змістовий модуль 2. Основи схемотехніки**

#### **Тема 8. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі.**

Загальні відомості та класифікація. Експлуатаційні параметри і характеристики випрямлячів. Робота однофазного двопівперіодного випрямляча з нульовим виводом. Робота однофазного мостового випрямляча на активне навантаження. Трифазні випрямлячі. Згладжуючі фільтри. Зовнішні характеристики випрямлячів. Стабілізатори напруги. Стабілізатори струму. Керовані випрямлячі. Системи імпульсно-фазового керування (СІФК). Побудова типових вузлів СІФК з вертикальним керуванням. СІФК з цифровим керуванням.

#### **Тема 9. Перетворювальні пристрої. Регулятори змінного струму.**

Загальні відомості і класифікація Однофазні регулятори змінного струму. Трифазні регулятори змінного струму. Схеми запуску керованих напівпровідникових приладів у регуляторах напруги.

#### **Тема 10. Перетворювальні пристрої. Інвертори. Перетворювачі частоти.**

Автономні інвертори. Інвертори, ведені мережею. Приклади застосування інверторів із використанням мікроелектронних пристроїв. Перетворювачі частоти.

#### **Тема 11. Вплив вентильних перетворювачів на мережу. Електромагнітна сумісність.**

Загальні відомості про електромагнітну сумісність. Коефіцієнт потужності вентильних перетворювачів та основні шляхи його зниження. Некеровані джерела реактивної потужності. Керовані джерела реактивної потужності.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьо го	у тому числі					усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Електроніка</b>												
Тема 1. Напівпровідникові прилади та їх стисла характеристика	10	2		4		4		0,5				9,5
Тема 2. Підсилювачі електричних сигналів. Підсилювачі напруги змінного струму	10	2		2		6		0,5				9,5
Тема 3. Підсилювачі постійного струму	11	2		4		5		0,5				10,5
Тема 4. Імпульсні пристрої	11	2				9		0,5				10,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 5. Логічні елементи	11	2		2		7		0,5		1		9,5
Тема 6. Тригери	11	2		2		7		0,5		1		9,5
Тема 7. Цифрові мікроелектронні пристрої	11	2		2		7						11
Разом за змістовим модулем 1	75	14		16		45	75	3		2		70
<b>Змістовий модуль 2. Основи схемотехніки</b>												
Тема 8. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі	20	4		8		8	20	1		4		15
Тема 9. Перетворювальні пристрої. Регулятори змінного струму	20	4				16	20	1				19
Тема 10. Перетворювальні пристрої. Інвертори. Перетворювачі частоти	20	4		6		10	20	1				19
Тема 11. Вплив вентильних перетворювачів на мережу. Електромагнітна сумісність	15	4				11	15					15
Разом за змістовим модулем 2	75	16		14		45	75	3		4		68
<b>Усього годин за семестр</b>	<b>150</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>90</b>	<b>150</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>138</b>

### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальними планами спеціальності.

### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальними планами спеціальності.

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження характеристик напівпровідникових триодів і поодиноких каскадів підсилення	4
2	Дослідження фотоелектронних приладів та пристроїв	2
3	Дослідження характеристик тиристора	2
4-5	Дослідження параметричного та компенсаційного стабілізатора напруги	2
6	Дослідження малопотужного блоку живлення	2

7	Дослідження трифазного, нульового та мостового випрямлячів	2
8	Дослідження регульованої однофазної схеми на тиристорах	2
10	Дослідження логічних елементів, на основі ТТЛ (І НІ, АБО НІ)	2
11	Дослідження тригерів на основі інтегральної ТТЛ	2
12	Дослідження двійкових та двійкого десяткових чотирьох розрядних лічильників на основі інтегральної ТТЛ	2
13-15	Дослідження роботи суматора, компаратора, тригера Шмідта. Дослідження роботи інвертуючого та неінвертуючого підсилювача. Дослідження принципу роботи інтегратора і можливості його використання	6
16	Дослідження роботи мультівібратора на ІМС в автогенераторному і очікувальному режимі	2
<b>Разом:</b>		<b>30</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Напівпровідникові прилади та їх стисла характеристика	4
2	Тема 2. Підсилювачі електричних сигналів. Підсилювачі напруги змінного струму	6
3	Тема 3. Підсилювачі постійного струму	5
4	Тема 4. Імпульсні пристрої	9
5	Тема 5. Логічні елементи	7
6	Тема 6. Тригери	7
7	Тема 7. Цифрові мікроелектронні пристрої	7
8	Тема 8. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі	8
9	Тема 9. Перетворювальні пристрої. Регулятори змінного струму	16
10	Тема 10. Перетворювальні пристрої. Інвертори. Перетворювачі частоти	10
11	Тема 11. Вплив вентильних перетворювачів на мережу. Електромагнітна сумісність	11
	Разом	90

### 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні заняття не передбачені навчальними планами спеціальності на денному відділенні. На заочному відділенні виконується контрольна робота.



## 10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються такі методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – мисленнєвого або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення й розв'язання проблемної ситуації.

## 11. Очікувані результати навчання з дисципліни

Згідно з вимогами освітньої програми студенти після вивчення дисципліни повинні

**Знати:** правила безпечної роботи з електронними приладами; сучасну елементну базу електронних приладів та систем, їхні конструктивні та технологічні особливості, принципи роботи та застосування; побудову та принцип дії напівпровідникових діодів та транзисторів; принципи побудови інтегральних мікросхем; основи реалізації логічних операцій на основних логічних елементах; побудову та принцип дії електронних пристроїв на логічних елементах; задачі, що вирішуються за допомогою аналогових та цифрових електронних пристроїв

**Вміти:** проводити вимірювання параметрів аналогових електронних схем: випрямлячів, стабілізаторів, підсилювачів, генераторів; аналізувати та спрощувати логічні вирази, які описують роботу електронних схем, побудованих на логічних елементах; аналізувати, здійснювати налаштування та регулювання електронних приладів в відповідності зі схемами та технічними вимогами; самостійно вивчати науково-технічну літературу з електроніки та основ схемотехніки.

## 12. Засоби оцінювання

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт,
- рубіжних модульних контролів,
- врахування відвідування лекцій та ведення конспекту,
- екзамену .

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт,
- захисту контрольної роботи,
- заліку.

### 13. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2				100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
10	15	15	15	15	15	15	25	25	25	25		

T1, T2 ... T11 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	відмінно
85-89	<b>B</b>	добре
75-84	<b>C</b>	
70-74	<b>D</b>	
60-69	<b>E</b>	задовільно
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів спеціальності 173 – «Авіоніка» спеціалізації заочних форм навчання / уклад.: М. Л. Антонов, Є. В. Васильєва – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 38 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів спеціальності 173 Авіоніка для всіх форм навчання/Частина I / укл.: М. Л. Антонов Є. В. Васильєва, – Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. – 68 с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів спеціальності 173 Авіоніка для всіх форм навчання / Частина II / уклад.: М. Л. Антонов Є. В. Васильєва, – Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. – 72 с.

4. Конспект лекцій з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» усіх форм навчання. Частина 1 / Укл. М.Л. Антонов, Є.В. Васильєва. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 93 с.

5. Конспект лекцій з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» усіх форм навчання. Частина 2 / Укл. М.Л. Антонов, Є.В. Васильєва. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 94 с.
6. Конспект лекцій з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» усіх форм навчання. Частина 3 / Укл. М.Л. Антонов, Є.В. Васильєва. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 50 с.
7. Конспект лекцій з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» усіх форм навчання. Частина 4 / Укл. М.Л. Антонов, Є.В. Васильєва. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 55 с.
8. Методичні вказівки з самостійної роботи для спеціальності 173 «Авіоніка» з дисципліни «Електроніка та основи схемотехніки» для студентів усіх форм навчання / Укл. М.Л. Антонов, Є.В. Васильєва. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 64 с.

## **15. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Прянишников, В.А. Электроника [Текст]: курс лекций / В.А. Прянишников. – Санкт-Петербург: Корона-Принт, 1998. – 400 с.
2. Руденко, В. С. Промислова електроніка [Текст] / В.С.Руденко, В.Я.Ромашков, В.В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993. – 432 с.
3. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника: Учебник для вузов [Текст] / Ю.С. Забродин — М.: Высш. школа, 1982. — 496 с.
4. Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник [Текст] / М.С. Будіщев — Львів: Афіша, 2001. — 424 с.
5. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник.2-е вид – Київ: «Каравела», 2009р.

### **Допоміжна**

1. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. /Под ред. В.Г. Герасимова. – М.: высш. шк., 1987г.
2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. – М.: высш. шк., 1991г.
3. Гершунский Б.С., Справочник по расчету электронных схем. Киев: - Высш. шк. 1983г.
4. Рекус Г.Г., Белоусов А.И. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. – М.: высш. шк., 1991г.

## **16. Інформаційні ресурси**

1. <http://www.zntu.edu.ua/naukova-biblioteka>
2. <http://edu.lp.edu.ua>
3. <http://nmcbook.com.ua>
4. [http://www.electrika.net.ua/?page\\_id=915](http://www.electrika.net.ua/?page_id=915)