

**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)

*[Signature]*  
18.08 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ППВ05 Випробування технічних систем

(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 Випробування технічних систем 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: Зіновкін В.В., професор кафедри електропривода і автоматизації  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

промислових установок, д.т.н., професор

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 20 20 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 20 20 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	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 173- Авіоніка.	обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 8		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 120		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 44 самостійної роботи студента - 76	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<b>Лекції</b>	
		14 год.	4 год.
		<b>Практичні</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		30 год.	2 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		76 год.	114 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
		-	-
<b>Вид контролю:</b> екзамен.			

#### Примітка.

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

для денної форми навчання – 44 / 76

для заочної форми навчання – 6 / 114

### 2.Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** викладання дисципліни «Випробування технічних систем» є надати здобувачам вищої освіти базову науково-технічну підготовку для подальшого вивчення спеціальних дисциплін за освітньою програмою спеціальності: 173 - Авіоніка, освітньої програми: - Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів.

**Завдання** вивчення дисципліни полягає у тому, щоб студент засвоїв фундаментальні теоретичні основи, що описують різноманітні фізичні процеси, які мають місце в складних технічних системах літальних апаратів та мікропроцесорних і програмних засобах керування для забезпечення надійного функціонування у відповідних умовах.

**Дисципліна** «Випробування технічних систем» базується на теоретичних та практичних матеріалах, що отримані при вивченні дисциплін: фізика, хімія, вища математика, теоретичні основи електротехніки, технічна механіка, обчислювальна техніка та програмування, електромеханічні системи і теорія автоматизованого керування.

Отримання знань з дисципліни «Випробування технічних систем», здійснюється

шляхом лекцій в поєднанні з лабораторними роботами, виконання студентами розрахунково-графічних і самостійних завдань відповідно до навчального плану, а також при роботі над дипломним проектом на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» та магістерською роботою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни **студент повинен** отримати знання відповідно до наступних **загальних компетентностей**:

- ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації;
- ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

**та фахових компетентностей**:

-ФК1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог;

-ФК2. Здатність використовувати основи електроніки, схемотехніки при розв'язанні практичних завдань авіоніки;

-ФК4. Здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів;

-ФК9. Здатність оцінювати технічні і економічні характеристики систем та пристроїв авіоніки;

-ФК10. Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу;

-ФК16. Здатність аналізувати фізичні процеси, що відбуваються в технічних системах при нормованих рівнях навантаження виконавчих механізмів певного об'єкта

**Очікувані програмні результати** навчання полягають в наступному:

РН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат;

РН4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області;

РН11. Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації;

РН14. Застосовувати сучасні інформаційні технології для забезпечення функціонування літальних апаратів та наземних комплексів;

РН18. Забезпечувати технологічність виготовлення систем авіоніки сучасними конструкторськими, в тому числі автоматизованими та експериментальними, засобами;

РН19. Оцінювати технічні і економічні характеристики прийнятих рішень для забезпечення ефективності та високої якості розробок;

РН23. Чітко представляти фізичні процеси, що відбуваються в технічних системах при нормованих рівнях навантаження виконавчих механізмів певного об'єкта, та передбачати до яких наслідків може призвести їх порушення.

- мати уяву про характерні риси складних електромеханічних систем, що використовуються в літальних апаратах та їх взаємодії із різними зовнішніми факторами за допомогою мікропроцесорних та програмних засобів автоматизації, живлення виконавчих механізмів і керуючих пристроїв, електромеханічних систем і спеціалізованих електроприводів;

- володіти методами розробки технічних вимог і технічного завдання для розробки і використання мікропроцесорних і програмних засобів керування технологічними процесами, що відбуваються в певній технічній системі;

- мати чітке представлення взаємодії між виконавчими механізмами, системами керування режимами їх навантаження та можливі аварійні ситуації;

- володіти методами діагностики та автоматизованого аналізу поточного технічного стану складних технічних систем і об'єктів;

- оцінювати спроможність вибору приводів відповідно до пред'явлених вимог та якісних показників навантаження в умовах різних видів роботи;
- володіти методами аналізу автоматизованих систем і електроприводів;
- використовувати сучасні інформаційні технології при модернізації окремих технічних систем різного технічного призначення та практичного використання з метою підвищення надійності і техніко-економічних показників;
- на підставі володіння сучасними методами і методологічними науковими підходами наукового дослідження передбачати нові розробки більш ефективних і надійних технічних систем і технологій функціонування шляхом впровадження нових автоматизованих та програмних засобів керування з метою оптимізації енергетичних матеріалів.

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Методи випробування складних технічних систем та їх призначення.

**Тема 1.** Вступна лекція. Технічне призначення та функціонування технічних систем при різних умовах навантаження.

**Тема 2.** Визначальні основи технічної експлуатації складних електромеханічних систем та спеціалізованих об'єктів.

**Тема 3.** Методи випробування технічних систем та їх призначення.

**Тема 4.** Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизованого керування складними технічними системами.

**Змістовий модуль 2.** Принципові основи побудови, практичного функціонування та діагностики складних технічних систем.

**Тема 1.** Методологічні основи забезпечення оптимального функціонування складних літальних систем та об'єктів.

**Тема 2.** Схеми та класифікація автоматизованих систем керування авіаційними системами та об'єктами.

**Тема 3.** Методи діагностики та аналізу поточного технічного стану технічних систем.

**Тема 4.** Теоретичні основи та приклади автоматизованого забезпечення директивного завдання роботи шляхом впровадження відповідних цифрових мікропроцесорних засобів. Висновки.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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</b> Методи випробування складних технічних систем та їх призначення.												
<i>Тема 1.</i> Вступна лекція. Технічне призначення та функціонування технічних систем при різних навантаженнях.	12	1				11	12					12
<i>Тема 2.</i> Визначальні основи технічної експлуатації складних електромеха-	16	1		4		11	16	1				15

нічних систем та спеціалізованих об'єктів.												
<i>Тема 3.</i> Методи випробування технічних систем та їх призначення.	16	2		4		10	16	1		1		14
<i>Тема 4.</i> Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизованого керування складними технічними системами	16	2		6		8	16					16
Разом за змістовим модулем 1	60	6		14		40	60	2		1		57
<b>Змістовий модуль 2.</b> Принципові основи побудови, практичного функціонування та діагностики складних технічних систем												
<i>Тема 1.</i> Методологічні основи забезпечення оптимального функціонування складних літальних систем та об'єктів.	14	2		2		10	14					14
<i>Тема 2.</i> Визначальні основи технічної експлуатації складних електромеханічних систем та спеціалізованих об'єктів.	16	2		4		10	16					16
<i>Тема 3.</i> Методи діагностики та аналізу поточного технічного стану технічних систем.	18	2		6		10	18	1				17
<i>Тема 4.</i> Теоретичні основи та приклади автоматизованого забезпечення директивного завдання роботи об'єктів шляхом впровадження відповідних цифрових мікропроцесорних засобів. Висновки.	12	2		4		6	12	1		1		10
Разом за змістовим модулем 2	60	8		16		36	60	2		1		57
<b>Усього годин</b>	120	14		30		76	120	4		2		114
<b>Модуль 2</b>												
ІНДЗ				-						-	-	
<b>Усього годин</b>	120	14		30		76	120	4		2		114

### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальними планами спеціальності

(виконуються з метою більш ретельного засвоєння матеріалу)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципові основи типових мікропроцесорних систем в залежності від логічного практичного завдання.	-
2	Основні типи цифрових логічних елементів.	-
3.	Класифікація систем автоматизованого керування літальних апаратів.	-
	Разом	-

### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальними планами спеціальності.

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання впливу змінних навантажень електромеханічної системи на електромагнітні процеси.	8
2	Методи експериментальних досліджень, аналізу і побудови відповідних залежностей між електромагнітними та електромеханічними параметрами в електроприводах.	8
3	Дослідження визначальних показників надійності та термінів безаварійної роботи електромеханічних об'єктів.	8
4	Обґрунтування отриманих результатів та захист виконаних досліджень та формування висновків.	2
5	Складання умовної мікропроцесорної системи автоматизованого керування складним багато параметричним об'єктом.	4
	Разом	30

### 8. Самостійна робота

Самостійна робота складається з робіт, що витрачаються на опанування матеріалу аудиторних занять, підготовку семестрового індивідуального завдання та вивчення додаткового позалекційного матеріалу змістовних модулів самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи випробування електромеханічних систем на стадіях проектування, розробки, модернізації, приймально-здавальні та ін.	14
2	Закони і методи автоматизованого керування складними електромеханічними системами.	10
3	Основи побудови і функціонування силових та керуючих ланцюгів систем автоматизованого керування налізу електричних кіл постійного і змінного струму.	10
4	Перехідні процеси в трифазних лінійних та нелінійних колах синусоїдального і несинусоїдального струму.	8
5	Методи експериментального вимірювання електромагнітних та електромеханічних процесів в складних системах та об'єктах.	10
6	Методи електромагнітної діагностики та автоматизованого аналізу поточного технічного стану в умовах експлуатації та при	16

випробуваннях. Забезпечення оптимального функціонування електротехнічних комплексів та систем літальних апаратів	8
Разом	76

## 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання видається студентові персонально з необхідними поясненнями і коментарями.

Метою є закріплення теоретичного матеріалу та практично засвоєння конкретних задач використання мікропроцесорної техніки та засобів автоматизації відповідно до певного технічного завдання. Для забезпечення поставленої мети студенти виконують теоретичні положення, що викладено в лекціях та методичних вказівках.

Індивідуальне завдання видається студентові-заочнику персонально під час відповідної установчої сесії з необхідними поясненнями і коментарями. Завдання складається з теоретичного і практичного запитання і постановки вирішення задачі. При виконанні завдання слід користуватися основними і допоміжними джерелами, у першу чергу, методичними вказівками.

Індивідуальні завдання не передбачені навчальними планами.

## 10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються такі методи навчання:

- лекція та аудиторні заняття, що представляють собою оповідну форми розкриття теоретичних основ навчального матеріалу з використанням певних схем, математичних і комп'ютерних моделей, алгоритмів і програмних засобів;
- пояснення окремих визначальних положень з метою розкриття сутті певного фізичного явища, закону, процесу з відповідними математичними залежностями між визначальними параметрами;
- бесіда – для усвідомлення певного процесу за допомогою діалогу і використанням класичних законів, для розкриття та більш ґрунтовного засвоєння практичного використання нових явищ, понять, процесів;
- ілюстрація – для розкриття сутті предмету, що досліджується, і певних процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань та інженерних рішень;
- аналітичний метод – смислового представлення певного процесу, шляхом розбиття на низку менш складних частин з метою усвідомлення і вивчення суттєвих ознак системи в цілому;
- 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

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:



- мати уяву: про особливості різних механізмів; про будову електромеханічних систем для різних призначень, про основи математичного моделювання, послідовність фізичних процесів, що відбуваються в обладнанні;

- знати: методики випробувань певного технічного обладнання на відповідність вимог Державних стандартів та нормативно-технічної документації; технологій визначення якісних показників роботи відповідно до виробничих умов; методики роботи мікропроцесорних і програмних засобів автоматизації;

- вміти: комплексно обґрунтувати та вибирати обладнання для різних виробничих механізмів; проектувати відповідно до різних умов роботи; використовувати інформаційні технології при проектуванні і модернізації обладнання загального та спеціального призначення.

Контроль засвоєння студентами основного теоретичного і практичного матеріалу здійснюється в навчальному процесі шляхом поточного атестаційного аналізу викладачами в процесі спілкування зі студентами при виконанні лабораторних та лекційних занять, підсумкового контролю, ректорських контрольних робіт та ін.

На рубіжні контрольні завдання виносяться питання відповідно до певного розділу «4. Структура навчальної дисципліни».

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин, що становить 4 кредити ЄКТС.

## 12. Засоби оцінювання

Оцінювання рівня засвоєння знань оцінюється за наступним:

- Захисту звітів з виконаних лабораторних робіт – після виконання роботи;
- Захисту робіт відповідно до самостійної роботи або завдання;
- Рубіжного контролю після кожного напів семестру;
- Екзамену або диференційного заліку під час екзаменаційної сесії;
- Спілкування зі студентами під час виконання лабораторних робіт, наукового дослідження, складання доповіді або конкурсної студентської наукової роботи, виступів з доповідями на науково-технічних семінарах кафедри, факультету, інституту та ін..

## 13. Критерії оцінювання

Кожний змістовний модуль 2 семестру (екзамен (Диф.залік) оцінюється за 100-бальною системою академічних успіхів студента здійснюється за такими критеріями та у відповідності до такої методики.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	
10	15	15	10		10	10	15	15	100

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	

85-89	<b>B</b>	добре	зараховано
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Відповідно до норм, що приведені вище, оцінка знань визначається підсумковою модульною системою яка складається із першого (РК-1) та другого (РК-1) рубіжного контролю за 100-бальною шкалою.

Якщо студентом відпрацьований перший контроль (РК-1) із оцінкою в межах 60-100 балів, йому присвоюється 3 кредити, тобто 50% виконання навчального навантаження.

Відповідно до приведенного вище оцінювання знань, отримання балів визначається підсумкова оцінка другого рубіжного контролю (РК-2) за 100-бальною шкалою.

Якщо студентом відпрацьований другий модуль з оцінкою в межах 60-100 балів, йому присвоюється ще 3 кредита і з врахуванням 3 кредитів РК-1, йому присвоюється 6,0 кредитів, тобто 100% виконання навчального навантаження дисципліни.

У цьому випадку студент звільнюється від складання екзамену з дисципліни ОЕП, а загальна оцінка за знання курсу визначається як середнє від результатів РК-1 і РК-2.

Студенти, які отримали “незадовільно” з одного РК (РК-1 чи РК-2), складають екзамен з відповідної частини курсу під час підсумкового РК. Ця оцінка і оцінка позитивного РК, як середньозважена, і є екзаменаційною оцінкою.

Оцінка “незадовільно” (менш 60 балів) в одному з РК-1 або РК-2 може враховуватись при визначенні загальної лише у випадках, коли вона становить не менш ніж 35 балів і є достатньою для забезпечення загальної задовільної оцінки. Окремого рішення не перекладати цей РК не потрібно.

#### 14. Методичне забезпечення

З метою активізації засвоєння студентами теоретичних знань, набуття навичок використання отриманих знань, самостійного творчого аналізу і успішного використання в подальшій роботі на кафедрі використовуються спеціалізовані лабораторії, які оснащені відповідними сучасним обладнанням, пристроями, макетами, комп'ютерами в поєднанні з програмними і мікропроцесорними засобами автоматизації складних електромеханічних систем.

Тому дисципліна «Випробування технічних систем» у достатній мірі забезпечена спеціалізованими стендами інофірми SIMENS та ін. яке використовується для більш ретельного засвоєння теоретичного матеріалу шляхом експериментального дослідження.

У фондах університетської бібліотеки та на кафедрі ЕПА у достатній кількості є навчально-методична і довідкова література,

Навчальний процес забезпечується достатньо кваліфікованими викладачами та обслуговуючим технічним персоналом:

#### 12. Рекомендована література Базова

1. Густав Олсон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления / О.Густав, П. Джангуидо // – СПб.: Невский диалект, 2001. – 557 с.

2. Дорф Р.К., Бишоп Р. Х. Современные системы управления / Р.К.Дорф, Р.Х.Бишоп. // – М.: «Лаборатория Базовых Знаний», 2004г.- 832с.

3. Скрипець А.В. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. / А.В. Скрипець. // Навчальний посібник. – К.: - НАУ, 2003. – 396 с.
4. Ковбасюк С.В. Основи програмного та математичного забезпечення автоматизованих систем автоматики і управління. / С.В.Ковбасюк, О.О.Писарчук, С.А.Георговський //Довідник. - Житомир: ЖВІРЕ. – 2003. – 176 с.
5. Харченко В.П. Авіоніка безпілотних літальних апаратів. / В.П. Харченко, В.І.Чепішенко, // : Монографія. – К.: Тов. «Абрис-принт». 2012. – 463с.
6. Грибов В.М. Оценивание и прогнозирование надежности бортового аэрокосмического оборудования. / В.М.Грибов, Ю.Н.Кофанов, В.П.Стрельников // Монография. – М.: НИЦ ВШЭ. – 2013. – 496 с.
7. Zinovkin V. Research of electromagnetic parameters of complex electromechanical system under hardly varying loads Variable Load / V. Zinovkin, M. Antonov and I. Krysan. // *2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*, Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 267-272, doi: 10.1109/ESS50319.2020.9160022.
8. Zinovkin V. Non-stationary Electromagnetic Processes in power-Intensive Electrical Facilities with Highly Varying Loads. / V.V. Zinovkin, O. Blyzniakov, Je Vasilieva. // *2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, September 23-25, 2019 Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine, pp. 362-365. DOI: 10.1109/MEES.2019.8896620.
9. Zinovkin V., Antonov M., Krysan I. Simulation of Static Stability of Synchronous Electric Drive at Hardly Variable Load // *2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, September 23-25, 2019 Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine, pp. 86 - 89. DOI: 10.1109/MEES.2019.8896368
10. Zinovkin V. Research of non-stationary electromagnetic processes in synchronous electric drive. / V. Zinovkin, M. Antonov and I. Krysan // " *2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, Kremenchuk, 2017, pp. 148-151, doi: 10.1109/MEES.2017.8248874.
11. Zinovkin V. "Physical simulation of electromagnetic phenomena in transformer equipment under strongly varying loads. / V. Zinovkin, O. Blyzniakov and J. Vasilieva // " *2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, Kremenchuk, 2017, pp. 312-315. doi: 10.1109/MEES.2017.8248919
12. Зиновкин В.В. Влияние нестационарных электромагнитных процессов на электромеханические параметры в синхронном электроприводе / В.В.Зиновкин, Н.Л. Антонов, Ю.А.Крисан. // *Електротехніка та електроенергетика. Науковий журнал. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – №2. – С.6-17.*
13. Зиновкин, В.В. Исследование условий сходимости оптимизационного функционала многопараметрического технологического процесса приготовления магнетитовых огнеупорных изделий /В.В. Зиновкин , В.О. Мирный // *Радиоэлектроника, информатика, управление. ЗНТУ: - Запоріжжя, 2015 - №3(34) - С.88-95*
14. Зиновкін, В.В. Різкозмінні навантаження та їх вплив на електротехнічне обладнання і методи дослідження: Навчальний посібник. / В.В. Зиновкин // - Запоріжжя: ЗНТУ. - 2017.- 374 с.
15. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. Серия «Библиотека профессионала» / В. П.Дьяконов // . – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.
16. Дьяконов В. Simulink 4. Специальный справочник / В. Дьяконов. // Издательство. СПб, Питер, 2002 г., 528 с.
17. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MatLab / Ю.Лазарев // – Санкт-Петербург: «Питер», 2005г. - 512с.
18. Вальков В.М. Автоматизированные системы управления технологическими процессами / В.М. Вальков., В.Е. Вершин // – Л: "Политехника", 1991. – 342с.

19. Черних В.И. Моделирование электромеханических устройств / Черних В.И. СПб: Питер 2001. -330 с.

20. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику. / Ю.В. Новиков // М.: Изд. БИНОМ. Лаборатория знаний.- 2007. – 343 с.

11.Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники.Учебное пособие. / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробагатов // М.: Изд. БИНОМ.Лаборатория знаний.- 2009. – 357 с.

12.Зіновкін В.В. Методичні вказівки до виконання контрольних і самостійних робіт з дисципліни: "Електроніка та мікропроцесорна техніка": для студентів заочної форми навчання./В.В. Зіновкін., М.Ю.Залужний //- Запоріжжя: ЗНТУ.Каф. ЕПА. 2008.- 46 с. (7 3-33).

13. Зіновкін В.В. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни: "Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка" для студентів заочної форми навчання і спеціальностей. / В. В. Зіновкін, Е.В.Васільєва //- Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.- 32 с. (13 3-33).

### Допоміжна

1. Зіновкін В.В. Методи числення і програмування, закони Бульової (формальної) алгебри та приклади рішення алгебраїчних рівнянь: методичні вказівки до лабораторних робіт, семінарських і самостійних занять з дисц. "Електроніка та мікропроцесорна техніка" для студ. всіх форм навчання. / В. В. Зіновкін., М. Ю. Залужний, Ю. О. Крисан //.- Запоріжжя: ЗНТУ, Каф.ЕПА. - 2007.- 87 с.(6 004.43/ 3-33).

2.Крутов В.И. Основы научных исследований. Учеб. для техн. вузов / В.И. Крутов, Н.М. Грушко, В.В. Попов и др. Под ред. В.В. Крутова, В.В. Попова // - М.: Высшая школа.1989 - 400с.

3.Высоцкий. Б.Ф. Инженер-конструктор-технолог микроэлектронной и микропроцессорной техники / Б.Ф. Высоцкий // - М.: Радио и связь, 1988 - 96 с.

4.Токхейм Р. Основы цифровой электроники / Р. Токхейм //Пер. с англ. - М.: «Мир». -1988. 392 с.

5.Токхайм Р.Микропроцессоры. Курс и упражнения. / Р. Токхайм //Пер. с англ. - М.: «Мир». -1988. 432 с.

### 11.Інформаційні ресурси

1.library.kpi.kharkov.ua

2.elib.hduht.edu.ua

3.emca.ineeem.vntu. edu.ua