

**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]*  
18.09. 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ППН14 Системи керування літальними апаратами

(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

2020 рік

Робоча програма Системи керування літальними апаратами 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 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	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	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 – 150		8-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 52 самостійної роботи студента - 98	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	<b>Лекції</b>	
		26 год.	4 год.
		<b>Практичні</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		26 год.	2 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		98 год.	144 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
		-	-
Вид контролю: екзамен.			

#### Примітка.

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

для денної форми навчання – 52 / 98

для заочної форми навчання – 6 / 144

### 2.Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** викладання дисципліни «Системи керування літальними апаратами» 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** «Системи керування літальними апаратами» 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 «Системи керування літальними апаратами» 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**:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

ЗК 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

**та фахових компетентностей**:

ФК 4. Здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів.

ФК 6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

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

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Методи та засоби автоматизованих систем керування літальними апаратами та системами.

**Тема 1.** Вступна лекція. Призначення, структурні схеми та технічне функціонування систем керування літальними об'єктами.

**Тема 2.** Принципові основи побудови систем керування виконавчими механізмами літальних апаратів, складних електромеханічних систем та спеціалізованих об'єктів.

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

**Тема 4.** Загальні властивості впливу зворотних зв'язків в залежності від фізичних властивостей.

**Змістовий модуль 2.** Принципові основи керування літальними апаратами та складними об'єктами.

**Тема 1.** Динамічні властивості слідкуючих систем із різними перетворюючими пристроями збуджуючих сигналів.

**Тема 2.** Принципові схеми, класифікація автоматизованих систем керування в залежності від технічного призначення та конструкції авіаційних об'єктів.

**Тема 3.** Методи діагностування та поточного аналізу технічного стану систем керування та літальних об'єктів в цілому.

**Тема 4.** Теоретичні основи та приклади забезпечення оптимального функціонування складних літальних систем та об'єктів. 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 та засоби автоматизованих систем керування літальними апаратами та системами.												
<b>Тема 1.</b> Вступна лекція. Призначення, структурні схеми та	14	2		2		10	14					14

технічне функціонування систем керування літальними об'єктами.											
<i>Тема 2.</i> Принципові основи побудови систем керування виконавчими механізмами літальних апаратів, складних електромеханічних систем та спеціалізованих об'єктів.	20	4	4		12	20	1				19
<i>Тема 3.</i> Методи випробування систем керування та їх призначення.	22	4	4		14	22	1		1		20
<i>Тема 4.</i> Вплив зворотних зв'язків в залежності від їх фізичних властивостей.	20	4	4		12	20					20
Разом за змістовим модулем 1	76	14	14		48	76	2		1		73
<b>Змістовий модуль 2.</b> Принципові основи керування літальними апаратами та складними об'єктами.											
<i>Тема 1.</i> Динамічні властивості слідкуючих систем із різними перетворюючими пристроями збуджуючих сигналів.	16	2	4		10	16					16
<i>Тема 2.</i> Принципові схеми, класифікація автоматизованих систем керування в залежності від технічного призначення та конструкції авіаційних об'єктів.	18	2	4		12	18					18
<i>Тема 3.</i> Методи діагностування та поточного аналізу технічного стану систем керування та літальних об'єктів в цілому.	22	6	2		14	22	1				21
<i>Тема 4.</i> Теоретичні основи та приклади забезпечення оптимального функціонування складних літальних систем та об'єктів. Висновки	18	2	2		14	18	1		1		16
Разом за змістовним модулем 2	74	12	12		50	74	2		1		71

<b>Усього годин</b>	150	26		26		98	98	4		2		144
ІНДЗ				-						-	-	
<b>Усього годин</b>	150	26		26		98	98	4		2		144

### 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 систем керування на підставі сучасних мікропроцесорних та програмних засобів.	-
2	Основні типи цифрових та логічних засобів.	-
3.	Класифікація систем автоматизованого керування літальних систем та об'єктів.	-
	Разом	-

### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальними планами спеціальності.

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження динамічних властивостей навантажень електромеханічної системи.	6
2	Експериментальні дослідження та побудова залежностей між електромагнітними та електромеханічними параметрами.	6
3	Дослідження надійності та термінів безаварійної роботи електромеханічних об'єктів.	8
4	Інженерні розрахунки та аналіз динамічних властивостей систем керування на підставі фазової площини та впливу навантаження.	2
5	Комп'ютерне моделювання електромагнітних та електромеханічних процесів в складних електромеханічних системах.	4
	Разом	26

### 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 розробки, проектування, випробування та практичного використання систем керування літальними апаратами та об'єктами.	18
2	Закони і методи автоматизованого керування складними електромеханічними системами.	14
3	Математичне моделювання функціонування силових та керуючих ланцюгів літальних апаратів за допомогою систем автоматизованого керування.	16

4	Методи оптимального керування визначальними параметрами функціонування авіаційними об'єктами та системами.	18
5	Технічна реалізація керування за допомогою прогнозуючих мікропроцесорних пристроїв в складних літальних системах та об'єктах.	14
6	Динамічні властивості слідкуючих автоматизованих систем по похідній, відхиленням від директивного завдання та ін..	10
	Умови оптимального функціонування електротехнічних комплексів та систем літальних апаратів	8
	Разом	98

## 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 ґрунтового 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

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

РН 2 Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності

РН 5 Організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності

РН 6 Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності

РН 11 Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації.

РН 15 Розробляти математичні моделі літальних апаратів як об'єктів керування.

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 8 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	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
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.ineem.vntu.edu.ua