

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра \_\_\_\_\_ Технічна кріофізика \_\_\_\_\_  
(назва)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_  
(назва комісії)

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи дослідження в низькотемпературній техніці

( назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший \_\_\_\_\_  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань \_\_\_\_\_ 14 Електрична інженерія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 142 Енергетичне машинобудування \_\_\_\_\_  
(шифр і назва )

спеціалізація \_\_\_\_\_ 142.06 Кріогенна та холодильна техніка \_\_\_\_\_  
(шифр і назва )

вид дисципліни \_\_\_\_\_ професійна підготовка \_\_\_\_\_  
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_  
(денна / заочна)

Харків – 2018 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Методи дослідження в низькотемпературній техніці

\_\_\_\_\_

(назва дисципліни)

Розробники:

ст.викладач \_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

М.Є.Оверко \_\_\_\_\_

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Технічна кріофізика \_\_\_\_\_

(назва кафедри)

Протокол від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри ТКФ \_\_\_\_\_

(назва кафедри)

\_\_\_\_\_

(підпис)

О.Ю.Сіпатов \_\_\_\_\_

(ініціали та прізвище)

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

## **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета:** вивчення методів та способів дослідження процесів, що протікають в різноманітних низькотемпературних установках, способи вимірювання та регулювання параметрів та режимів роботи таких установок. Навчити студентів правильно вибирати характеристики терморегулюючих вентилів як механічних так і електронних, а також правильно проектувати та застосовувати системи захисту від можливих аварійних режимів роботи.

**Компетентності:** ЗК-1, ЗК-2, ЗК-6,  
(Вказується шифр компетентності з освітньої програми спеціальності або спеціалізації, яка забезпечується даною навчальною дисципліною)

**Результати навчання:** РН-2 (Вказується шифр результатів навчання з освітньої програми спеціальності або спеціалізації, які забезпечуються даною навчальною дисципліною.)

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Курс математики	Прилади автоматизації холодильних та криогенних систем
Курс інформатики	
Фізика	
Електротехніка, електроніка	
Метрологія, стандартизація	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>7</b>	<b>120/4</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>Р</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 40 %):

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			<b>Модуль №1 Основи електронних і вимірювальних систем (2 кредита)</b>	
	Л	2	<u>Тема 1</u> Вступна лекція. Історія розвитку електроніки та вимірювальної техніки.. Роль і місце курсу в підготовці бакалавра і спеціаліста по низькотемпературній техніці.	
	Л	2	<u>Тема 2</u> Пасивні елементи радіотехнічних ланцюгів: резистори, конденсатори, котушки індуктивності, установочні та комутаційні прилади. Терморезистори..	1,2 1,2
	Л	2	<u>Тема 3</u> Біполярні транзистори: конструкція, призначення, схеми включення і режими роботи	2,4
	Л	2	<u>Тема 4</u> Статичні і динамічні параметри і характеристики біполярних транзисторів	2,4
	ЛЗ	4	Дослідження характеристик біполярного транзистора	2,4
	Л	2	<u>Тема 5</u> Польові транзистори. Різновиди, конструкція, принцип роботи, характеристики і параметри	2,4
	Л	2	<u>Тема 6</u> IGBT транзистори. Різновиди, конструкція, принцип роботи, характеристики і параметри	2,4
	Л	2	<u>Тема 7</u> Методи вимірювань параметрів магнітних та електричних полів.	6,5
	Л	2	<u>Тема 8</u> Методи вимірювання напруги та сили електричного струму. Розширення меж вимірювання. Компенсаційні методи.	6,5
		2	Модульна контрольна робота №1.	

		<b>Модуль2. Основи регулювання роботи низькотемпературних систем (2 кредита)</b>		
	Л	2	Тема 9 Загальні відомості про системи регулювання в холодильній та низькотемпературній техніці. Системи управління та захисту.	7,8
	Л	2	Тема 10 Блок-схема системи автоматичного регулювання з використанням мікропроцесора (МП). Основні типи датчиків	7,8
	Л	2	Тема 11 Пристрої і засоби автоматизації холодильних та низькотемпературних установок	10
	Л	2	Тема 12 Прилади для контролю тиску та розрідження	10
	ЛЗ	4	Реле тиску	10
	Л	2	Тема 13 Методи вимірювання температури	7,8
	ЛЗ	4	Первинні перетворювачі температури	7,8
	Л	2	Тема 14 Особливості використання термометрів в холодильних та низькотемпературних системах	10
	Л	2	Тема 15 Терморегулюючий вентиль.	7,8
	ЛЗ	4	Монтаж і налаштування TRV	7,8
	Л	2	Тема 16 Електронний терморегулюючий вентиль	7,8
		2	Модульна контрольна робота №2.	
<i>Разом (годин)</i>		48		

#### Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	15
2	Підготовка до практичних(лабораторних) занять	15
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	15
4	Виконання індивідуального завдання:	15
5	Інші види самостійної роботи	12
	Разом	72

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розрахунок регулятора температури.	16



## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з курсу " Методи дослідження в низькотемпературній техніці" здійснюється у формі навчальних занять (лекції, лабораторні заняття, консультації), а також у формі самостійної роботи (опрацювання навчального матеріалу, виконання та захист індивідуального навчального розрахункового завдання).

---

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, перевірка виконання лабораторних робіт та їх здача, перевірка ІДЗ (Р).

Модульний контроль: контрольна робота (теоретичні питання та розв'язання задачі).

№ з/п	Назва модульної контрольної роботи та колоквиуму	Терміни проведення (на якому тижні)
1	Основи електронних і вимірювальних систем	9
2	Основи регулювання роботи низькотемпературних систем	16

Семестровий контроль: екзамен в усній формі за екзаменаційними білетами. Результати поточного контролю (сумарна оцінка за кожен модуль) за бажанням студента враховуються на екзамені.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

7 семестр

Поточне тестування та самостійна робота																
Змістовий модуль 1									Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
									Сума							
									72							
									ЛЗ Р							
									16 24							

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Конспект лекцій
2. Варіанти індивідуальних домашніх завдань
3. Перелік питань до екзамену
4. Підручники, задачки

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Базова література

1	Галкин В.И. Промышленная электроника. Мн. Выш. школа 1989 - 336с.
2	Міліх В.І.,Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка Київ,Каравела, 2007
3	Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах.- Л.:Энергоатомиздат, 1988.-304с.
4	Долбня В.Т.,Сакара Ю.Д.,Миланіч Т.В. Електроніка і мікросхемотехніка Харків ХПІ 2006
5	Основи метрології та вимірювальної техніки : підручник : у 2-х т. / М. Дорожовець [та ін.] ; ред. Б. Стадник. Т. 1,2: Основи метрології. - Львів : Львівська політехніка, 2005. - 532 с.
6	Метрологія та вимірювальна техніка. Підручник За ред.Поліщука Є.С.Львів, Бескит БІТ 2003-544с.
7	А.А.Полевой Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха .С-П. Профессия 2010.
8	Е.С.Бондарь и др.. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха . Киев.Аванпост-Прим 2003

#### Допоміжна література

9	Малахов В.П. Электронные цепи непрерывного и импульсного действия.-К.: Одесса, Лыбидь, 1991-256с.
10	Ужанский В.С. Автоматизация холодильных машин и установок. М. Легкая и пищевая промышленность, 1982 – 304 с.
11	Промислова електроніка. Підручник / В.С. Руденко, В.Я. Ромашко, В.В. Трифонюк. – К.: Либідь, 1993. – 432 с.
12	Якубовский С.В. и др. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы.-М.:Радио и связь, 1981-432с.