

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

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

\_\_\_\_\_ Метрологія, стандартизація \_\_\_\_\_

(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 \_\_\_\_\_ 142-03 Кріогенна та холодильна техніка \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

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

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

Харків – 2017 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Метрологія, стандартизація

(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)

Додаток 3

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри Технічна кріофізика

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

О.Ю. Сіпатов

(ініціали та прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017\_\_ р.

## 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:** засвоєння студентами методів вимірювання основних фізичних величин, принципу роботи радіо- та електровимірювальних приладів, одержання практичних навиків роботи з такими приладами, проведення оцінки похибки результатів вимірювань, вивчення основних методів контролю за якістю продукції.

**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 кріогенних систем
Курс інформатики	
Фізика	
Електротехніка, електроніка	
Методи дослідження низькотемпературній техніці	
Основи цифрової та мікропроцесорної техніки	

## 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
8	144/4	80	64	48	32	-	РГ	2	3	-

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 55,6 %):

## 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
			<p><b>Модуль №1 Методи вимірювання</b> (кількість кредитів 2)</p> <p>Л 2 Тема 1 Історія метрології. Роль і місце метрології і стандартизації в сучасній техніці. Значення курсу в підготовці фахівців в галузі криогенної та хододильної техніки.</p> <p>Л 3 Тема 2 Об'єкти вимірювань та їх міри. Роль вимірювань в теорії пізнання. Вимірювані величини. Якісна і кількісна характеристика вимірюваних величин. Одиниці фізичних величин. Системи одиниць.</p> <p>Л 3 Тема 3 Засоби вимірювань. Нормовані метрологічні характеристики засобів вимірювань. Похибки вимірювань та їх види. Метрологічна надійність засобів вимірювань</p> <p>Л 3 Тема 4 Методи зменшення похибки вимірювань. Стабілізація режимів вимірювань. Корекція і компенсація похибок. Конструктивні способи зменшення похибок. Надійність технічних систем та методи її оцінки</p> <p>Л 3 Тема 5 Математичні методи обробки результатів вимірювань і зменшення похибок.</p> <p>ЛЗ 4 Обробка результатів вимірювань з допомогою математичних методів на ПК</p> <p>Л 3 Тема 6 Забезпечення єдності вимірювань. Еталони частоти, електрорушійної сили, сили електричного струму, маси, температури. Застосування квантових ефектів для відтворення еталонів.</p> <p>Л 3 Тема 7 Методи вимірювань температури, параметрів магнітних та електричних полів.</p> <p>Л 4 Тема 8 Методи вимірювання напруги та сили електричного струму. Розширення меж вимірювання. Компенсаційні методи.</p> <p>Л 2 Модульний контроль 1</p> <p><b>Модуль №2 Вимірювальні прилади</b> (кількість кредитів 2)</p> <p>Л 2 Тема 9 Основні системи вимірювальних електромеханічних приладів. Універсальні прилади.</p> <p>Л 2 Тема 10 Електронний вольтметр змінного струму. Універсальний електронний вольтметр</p>	

	Л	2	Тема 11 Мостові методи вимірювань	
	ЛЗ	4	Мостові методи вимірювання	
	Л	2	Тема 12 Вимірювання параметрів напівпровідникових приладів.	
	ЛЗ	4	Визначення h-параметрів біполярного транзистора з допомогою випробника транзисторів	
	Л	2	Тема 13 Вимірювальні генератори.	
	ЛЗ	4	Дослідження RC автогенератора	
	Л	2	Тема 14 Електронний осцилограф та його використання для вимірювання характеристик сигналів	
	ЛЗ	6	Дослідження електронного осцилографа	
	Л	2	Тема 15 Резонансні методи вимірювання.	
	ЛЗ	4	Дослідження вимірювача добротності	
	Л	2	Тема 16 Аналізатори спектра, вимірювачі АЧХ, вимірювачі нелінійних спотворень	
	Л	2	Тема 17 Цифровий частотомір	
	Л	2	Тема 18 Електронний цифровий вольтметр.	
	Л	2	Модульний контроль 2.	
<i>Разом (годин)</i>		80		

#### 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	32
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	32
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання:	30
5	Інші види самостійної роботи	14
	Разом	118

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розрахунок вольтметра та амперметра.	10



## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з курсу Метрологія, стандартизація 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	Методи вимірювання	5
2	Вимірювальні прилади	10

Семестровий контроль: залік в усній формі за екзаменаційними білетами. Результати поточного контролю (сумарна оцінка за кожен модуль) за бажанням студента враховуються при проведенні заліку.

## 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	T17
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Змістовий модуль 2									Сума							
T18							ЛЗ	Р	100							
2							36	20								

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 заліку
4. Підручники, задачки

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Базова література

1	Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством. -М.: Издательство стандартов, 1990. -341с.
2	Бондаренко В.І. та ін. Основи метрології та електричні вимірювання у прикладах і задачах. Навчальний посібник.-Київ.: ІСДО,1995,-158с.
3	Спектор С.А. Электрические измерения физических величин. Методы измерений (Учебное пособие). -Л.: Энергоатомиздат, 1987, - 319с.
4	Бишард Е.Г. и др. Аналоговые электроизмерительные приборы (Учебное пособие). -М.: Высшая школа, 1991-414с.
5	Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. -М.:Высшая школа, 1989. -384с.
6	Основи метрології та вимірювальної техніки [Текст] : підручник : у 2-х т. / М. Дорожовець [та ін.] ; ред. Б. Стадник. Т. 1,2: Основи метрології. -Львів : Львівська політехніка, 2005. - 532 с.
7	Саранча Г.А. Метрология, стандартизация та управління якістю.-Київ.: Либідь,1993,-256с.
8	Метрологія та вимірювальна техніка. Підручник За ред.Поліщука Є.С.Львів, Бескит БІТ 2003-544с.
9	Гартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учебн. для вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 205 с.
10	Электрические измерения электрических и неэлектрических величин. под ред. Е.С.Полищука. – К.: Вища школа, 1984.

#### Допоміжна література

9	Туричин А.М. и др. Электрические измерения неэлектрических величин. -Л.:Энергия, 1975. -575с.
10	Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации.-М.: Юрайт,2000,-283с.