

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи (потік)
4ММ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор з НІПР _____
професор _____ С.Я. Ходирєв
“ ___ ” _____ 20__ року

СИЛАБУС

навчальної дисципліни	<u>Повірка та калібрування ЗВТ</u> <small>(назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)</small>
підготовки	<u>бакалаврів</u> <small>(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)</small>
в галузі знань	<u>0501 «Метрологія, вимірювальна техніка та</u> <small>(шифр і назва галузі знань)</small>
спеціальності¹	<u>інформаційно-вимірювальні технології»</u> <u>6.051001 «Метрологія та інформаційно-</u> <small>(шифр і назва спеціальності)</small>
спеціалізація	<u>вимірювальні технології</u> _____ <small>(якщо є то назва спеціалізації)</small>
за освітньою програмою²	<u>«Метрологія та інформаційно-</u> <u>вимірювальна техніка»</u> <small>(назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)</small>
мова навчання	<u>державна</u> _____ <small>(мова, на якій проводиться навчання – державна, інша,)</small>

2020 рік

¹ Якщо силабус (робоча програма) навчальної дисципліни розроблений для декількох спеціальностей, то вказуються усі спеціальності

² Якщо силабус (робоча програма) навчальної дисципліни розроблений для декількох освітніх програм за даною спеціальністю, то вказуються усі освітні програми

1. Мета вивчення навчальної дисципліни є вивчення навчальної дисципліни є навчити студентів методичним основам проведення повірки і калібрування широкої номенклатури ЗВТ, принципам побудови та застосування повірочного і допоміжного обладнання, технології виконання повірочних робіт, порядку та правилам документального оформлення результатів повірки, прищеплення студентам практичних навичок самостійного визначення та аналізу метрологічних характеристик ЗВТ, розробки нормативно-технічної документації в галузі повірки та калібрування ЗВТ

2. Набуті компетентності (згідно ОП)

Інтегральні: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми метрології та інформаційно-виміральної техніки, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів метрології, способів побудови засобів автоматизації та приладобудування.

Загальні: Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та застосовування знань у практичних ситуаціях. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Фахові: Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

3. Передумови для вивчення дисципліни: передуює вивчення дисциплін «Основи метрології та виміральної техніки», «Фізичні величини та вимірювання», «Теорія електричних сигналів та кіл», «Динамічні характеристики засобів виміральної техніки», «Вимірвальні перетворювачі», «Методи та засоби вимірювання», «Електронні компоненти вимірвальних приладів», «Моделювання засобів виміральної техніки на ЕОМ», «Мікропроцесорні засоби виміральної техніки».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни. . По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

– зміст, порядок організації і проведення заходів з метрологічного обслуговування широкої номенклатури ЗВТ;

– класифікацію, склад, вимоги нормативно-технічної документації з повірки (калібрування) ЗВТ;

– локальні повірочні схеми, методи і засоби повірки (калібрування) основної номенклатури ЗВТ;

– призначення, будову, метрологічні характеристики, особливості застосування повірочного обладнання;

– основні правила та заходи безпеки при проведенні повірочних робіт в умовах метрологічних підрозділів;

вміти:

- організувати повірку та калібрування широкої номенклатури ЗВТ у метрологічному підрозділі;
- розробляти локальні повірочні схеми, самостійно здійснювати повірку та калібрування широкого переліку ЗВТ;
- опанувати засоби повірки та калібрування нових сучасних зразків ЗВТ;
- розробляти та впроваджувати нові методики повірки ЗВТ.

5. Наявність стандарту вищої освіти Наказ № 1263 «Про затвердження стандарту вищої освіти спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» від 19.11.18

6. Загальні відомості. Опис навчальної дисципліни (згідно ОП)

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни ³
	денна форма навчання
Кількість кредитів - 5 Кількість годин - 180	вибіркова
Семестр викладання дисципліни	8
Вид контролю:	Екзамен
Розподіл часу:	
- лекції (годин)	24
- лабораторні роботи (годин)	24
- практичні заняття (годин)	24
- самостійна робота студентів (годин)	48
- курсовий проект (годин)	_____
- курсова робота (годин)	30
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	_____
- підготовка та складання екзамену (годин)	30

³ Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

7. Послідовність вивчення дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять⁴

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем (ЛР, ПР, СЗ,СРС, тощо)	Кількість годин		Література
	очна	заочна		очна	заочна	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 8.						
Тема 1. Основні терміни, нормативні документи, види, значення для забезпечення єдності вимірювань.	6		СР1. Вивчення закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», постанов та наказів кабінету міністрів та міністерства економічного розвитку та торгівлі України щодо повірки та калібрування ЗВТ	6		15-20
Тема 2. Загальні методи повірки та калібрування ЗВТ.	2		СР2. Проведення порівняльного аналізу методів повірки та калібрування ЗВТ ПР1. Методика повірки лінійки вимірювальної металевої. ПР2. Методика повірки ваг. ПР.3. Методика повірки мікрометра.	6 4 4 4		1-7
Тема 3. Повірочні схеми та принципи їх побудови.	1		СР3. Вивчення ДСТУ OIML D 5:2007	6		11
Тема 4. Міжповірочні інтервали їх призначення та коригування.	5		СР4. Вивчення ГОСТ 8.565-99, ДСТУ 6044:2008, ДСТУ-Н РМГ 74:2009, ДСТУ OIML D 27:2008	12		8-10, 12
Тема 5. Зміст та основні операції повірки та калібрування ЗВТ.	1		СР5. Проведення порівняльного аналізу операції різних видів повірки ПР4. Методика калібрування засобів вимірювання. ПР5. Методика повірки манометра. ПР 6. Методика повірки глибиноміра мікрометричного.	6 4 4 4		1-7
Тема 6. Вимоги до обладнання повірочних, калібрувальних лабораторій.	2		СР6. Вивчення ДСТУ ISO/IEC 17025:2017	6		14

⁴ Указується послідовність вивчення дисципліни – Л-ЛР-ПЗ-СЗ-СРС (якщо дисципліни викладається декілька семестрів, то теми розбивати по семестрово).

Тема 7. Оформлення результатів повірки та калібрування ЗВТ.	1		СР7. Вивчення ДСТУ-Н РМГ 51:2006	6		13
Тема 8. Методи та засоби повірки та калібрування електромеханічних вимірювальних приладів	1		ЛР1. Дослідження метрологічних характеристик та повірка електромеханічних вольтметрів і амперметрів	4		1, 4
Тема 9. Методи та засоби повірки та калібрування вольтметрів.	1		ЛР2. Дослідження метрологічних характеристик та повірка вольтметрів.	4		1, 4
Тема 10. Методи та засоби повірки, калібрування цифрових вольтметрів	1		ЛР3. Дослідження метрологічних характеристик та повірка цифрових вольтметрів.	4		1, 4
Тема 11. Методи та засоби повірки та калібрування вимірювальних генераторів	1		ЛР4. Дослідження метрологічних характеристик та повірка генераторів сигналів низької частоти.	4		1, 4
Тема 12. Методи та засоби повірки та калібрування вимірювачів параметрів форми кривої електричних сигналів.	1		ЛР5. Дослідження метрологічних характеристик та повірка електронно-променевих універсальних осцилографів.	4		1, 4
Тема 13. Методи та засоби повірки та калібрування омметрів.	1		ЛР6. Дослідження метрологічних характеристик та повірка омметрів.	4		1, 4
			Виконання курсової роботи	30		
			Підготовка до складання іспиту	30		
Усього за семестр	24			156		
УСЬОГО за дисципліну	24			156		

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять⁵.
 Розробка методики періодичної повірки: вольтметра постійного струму електронного аналогового, вольтметра змінного струму електронного аналогового, вольтметра електронного селективного, вольтметра цифрового постійного струму, вольтметра цифрового змінного струму, амперметра

⁵ Вказується орієнтовна тематика КП, КР, РГР, якщо вони передбачені навчальним планом

постійного струму аналогового, амперметра високочастотного аналогового, амперметра постійного струму цифрового, амперметра змінного струму цифрового, частотоміра електронного аналогового, частотоміра електронно-лічильного, генераторів сигналів низької частоти, генераторів сигналів високої частоти, генератора імпульсів, омметра аналогового, омметра цифрового постійного струму, осцилографа електронно-променевого, магазину електричних опорів, магазину ємностей.

9. Критерії оцінювання результатів навчання Критерієм успішності вивчення студентом дисципліни та проходження підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімального порогового рівня оцінки за кожним запланованим результатом навчання, якій дорівнює 60 балів за ЄКТС.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	А	“Відмінно” - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального .
82 – 89	Добре	В	“Дуже добре” - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального .
75 – 81		С	“Добре” - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо , усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилкам
67 – 74	Задовільно	Д	“Задовільно” - теоретичний зміст курсу освоєний частково , але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки .
60 – 66		Е	“Достатньо” - теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , багато передбачені програмою навчання навчальні завдання не виконані , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального .

35 – 59	Незадовільно	FX	“ Незадовільно ” - теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань(з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	“ Неприйнятно ” - теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значимого підвищення якості виконання навчальних завдань.(з обов’язковим повторним курсом)

10. Засоби діагностики результатів навчання. Поточний контроль здійснюється шляхом усних та письмових опитувань, тестування, практичних завдань., лабораторних занять. Підсумковий контроль здійснюється у вигляді іспиту із обов’язковим виконанням курсової роботи.

11. Наявність дистанційного курсу

<http://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1998>

(Посилання на курс в інтернеті (якщо є))

12. Форми поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль є результатом виконання кожної лабораторної роботи. Підсумковий контроль за дисципліну здійснюється у вигляді екзамену. Підсумкова оцінка знань з навчальної дисципліни може визначатися як середньозважена результатів поточного контролю, виконання курсової роботи та контролю за кожний розділ за згодою студента.

13. Необхідне обладнання та програмне забезпечення. Необхідним обладнанням є персональні комп’ютери з програмним забезпеченням: MATLAB, MS Word, MS Excel, STATISTICA, LabVIEW, Electronics Workbench.

14. Рекомендовані джерела інформації

14.1. Базова література

1.1. Крюков О.М. Повірка та калібрування засобів електро- і радіовимірювальної техніки / О. М. Крюков. – Х.: ХНАДУ, 2008. – 264 с.

1.2. Любимов Л.И. Поверка средств электрических измерений / Любимов Л.И., Форсилова И.Д., Шапиро Е.З. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 193 с.

1.3. Акнаев Р.Ф. Поверка средств измерений электрических и магнитных величин / Акнаев Р.Ф., Любимов Л.И., Панасюк-Мирович А.М. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 256 с.

1.4. Крюков О.М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки». – Х.: ХНАДУ, 2011. – с.

14.2. Допоміжна література

2.1. Пашков А.Н. Радиоизмерения. Радиоизмерительные приборы и их поверка / А. Н. Пашков. – М.: Воениздат, 1980. – 240 с.

2.2. Федоров А.М. Метрологическое обеспечение электронных средств измерений электрических величин / Федоров А.М., Цыган Н.Я., Мичурин В.И. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 208 с.

2.3. Хромой Б.П. Метрологическое обеспечение систем передачи / Хромой Б.П., Серебрин В.Л., Сенявский А.Л., Соколов В.П., Селибер А.Б., Тверецкий М.С.– М.: Радио и связь, 1991. – 392 с.

2.4. ГОСТ 8.565-99 ГСИ. Порядок установления и корректировки межповерочных интервалов эталонов

2.5. ДСТУ 6044:2008 Метрологія. Міжповірочний інтервал засобів вимірювальної техніки. Основні положення і вимоги до установлення

2.6. ДСТУ-Н РМГ 74:2009 Метрологія. Методи визначення міжповірочного та міжкалібрувального інтервалів засобів вимірювання

2.7. ДСТУ OIML D 5:2007 Метрологія. Повірочні схеми для засобів вимірювальної техніки. Правила розроблення

2.8. ДСТУ OIML D 27:2008 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки первинна за наявності у виробника системи управління якістю

2.9. ДСТУ-Н РМГ 51:2006 Метрологія. Документи до методик повірки засобів вимірювання. Основні положення

2.10. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій

14.3. Інформаційні ресурси

3.1. Постанова Кабінету міністрів України «Про затвердження Порядку встановлення міжповірочних інтервалів для законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки за категоріями» від 16 грудня 2015 р. № 1195 (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1195-2015-%D0%BF/paran9#n9>)

3.2. Наказ Мінекономрозвитку України «Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями» від 13.10.2016 № 1747 (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1417-16/paran13#n13>)

3.3. Постанова Кабінету міністрів України «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» від 4 червня 2015 р. № 374 (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/374-2015-%D0%BF/paran9#n9>)

3.4. Постанова Кабінету міністрів України «Про затвердження Порядку подання засобів вимірювальної техніки на періодичну повірку, обслуговування та ремонт» від 8 липня 2015 р. № 474 (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/474-2015-%D0%BF/paran9#n9>)

3.5. Наказ Міністерства економічного розвитку України «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів» від 08.02.2016 № 193 (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0278-16/paran15#n15>)

3.6. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1314-18/page>)

Розроблено та внесено: кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
(повне найменування кафедри)

Розробник (и) **силабусу**: доц., к.т.н. _____ Діденко Н.В.
(посада, наук. ступінь, вчене звання), (підпис) (ПІБ розробників)

ID ORCID, e-mail розробника <https://orcid.org/0000-0003-3318-438X>;
nataly.v.didenko@gmail.com
(ID із ЄДЕБО)

Гаранта ОП: доц., к.т.н. _____ Поляков Є.О.
(посада, наук. ступінь, вчене звання), (підпис) (ПІБ гаранта)

ID ORCID, e-mail гаранта 90825; <https://orcid.org/0000-0002-3248-7461>;
eug_p@ukr.net
(ID із ЄДЕБО)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри протокол № 1 від «31» серпня 2020 р.
(номер) (та дата протоколу)

Завідувач кафедри проф., д.т.н. _____ Полярус О.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

«Погоджено⁶»

Завідувач кафедри метрології та безпеки життєдіяльності
(повна назва випускової кафедри)

_____ проф., д.т.н. _____ Полярус О.В.
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

« 31 » серпня 2020 року
(день) (місяць) (рік)

.....

«РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ»

Вченою радою факультету _____

протокол № 1 від « 04 » вересня 2020 р.

голова Вченої ради _____
(вчене звання) (підпис) (ПІБ)

© _____, 20__ рік

© _____, 20__ рік

⁶ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за вказаною спеціальністю, то погодження робиться з кожною випусковою кафедрою.

Підпис погодження не повинен знаходитись на окремому аркуші.

Примітки:

Силабус (Робоча програма) навчальної дисципліни розробляється відповідною кафедрою у 2-х екземплярах на 4 роки і затверджується до 30 серпня: 1 екземпляр – у навчальний відділ; 2-екземпляр залишається на кафедрі. Електронний варіант розміщується на сайті факультету.

Форма в редакції ХНАДУ відповідно до листа МОН України за №1/9-434 від 09 липня 2018 року доповнена.

Рекомендована до затвердження Методичною радою ХНАДУ «__» _____ 20____ року протокол № ____.