

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів з дисципліни «Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки», для студентів галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» та галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

Затверджено вченою
радою механічного
факультету, протокол №6
від 09 «лютого» 2024 р.

Укладачка: к.т.н., доц. Медведовська Я.С.

Харків
ХНАДУ
2024

ЗМІСТ

Вступ	
Організація вивчення дисципліни	
Загальні вказівки щодо організації самостійної роботи	
Завдання для самостійної роботи	
Контроль самостійної роботи	
Вказівки до підготовки та написання курсової роботи	
Питання до іспиту	
Література	

ВСТУП

Підготовка кваліфікованих фахівців з вищою освітою, конкурентоспроможних на ринку праці, здатних до компетентної і ефективної діяльності за своєю спеціальністю на рівні європейських і світових стандартів, можлива за умови підвищення ролі самостійної роботи студентів, посилення значення роботи кафедр щодо розвитку навичок самостійної роботи студентів, стимулювання професійного зростання студентів, виховання їхньої творчої активності.

Самостійна робота студента є невід'ємною складовою освітнього процесу у вищому навчальному закладі, в процесі якої заплановані завдання виконуються студентом під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі. вона є основним засобом засвоєння ним навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Метою самостійної роботи студента є системне і послідовне засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів самостійності у здобутті і поглибленні знань, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності майбутніх фахівців на світовому ринку праці.

Ці методичні вказівки призначені для студентів четвертого курсу галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» та галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» з метою надання допомоги при підготовці та виконанні практичних та лабораторних робіт з дисципліни «Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки». Вони містять відомості щодо організації вивчення дисципліни під час денного або заочного навчання, загальні вказівки щодо самостійної роботи, завдання та її контроль, питання до іспиту.

Посилання на курс є єдиним для обох галузей знань: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Опис навчальної дисципліни

для студентів галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів – 6 Кількість годин – 180	вибіркова
Семестр викладання дисциплін	8 (весняний)
Вид контролю:	іспит
Розподіл часу:	
- лекції (годин)	16
- практичні заняття (годин)	16
- лабораторні заняття (годин)	16
- самостійна робота студентів (годин)	72
- курсова робота (годин)	30
- іспит (годин)	30

Опис навчальної дисципліни

для студентів галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 175 «Інформаційно-вимірвальні технології»

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів – 6 Кількість годин – 180	вибіркова
Семестр викладання дисциплін	8 (весняний)
Вид контролю:	іспит
Розподіл часу:	
- лекції (годин)	16
- практичні заняття (годин)	16
- лабораторні заняття (годин)	16
- самостійна робота студентів (годин)	12
- курсова робота (годин)	30
- іспит (годин)	30

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота студентів з дисципліни «Основи стандартизації та сертифікації» включає такі види робіт:

- самостійна робота студента під час аудиторних занять;
- робота над конспектами лекцій, підготовка до практичних робіт;
- вивчення навчального матеріалу за підручниками, навчальними посібниками, методичними вказівками, опрацювання матеріалу за першоджерелами, науковою і спеціальною літературою;

– робота із матеріалами курсу-ресурсу, розміщеного у системі дистанційної освіти ХНАДУ.

– робота з бібліотечними фондами та дистанційними джерелами з метою пошуку необхідної інформації;

– виконання практичних завдань.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Мета – вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем, складання конспекту.

№ теми	Перелік питань для самостійного вивчення	Кількість годин		Кількість балів	Література
		152	175		
1.	1. Огляд історичного розвитку організації проведення повірки та калібрування засобів вимірювальної техніки, історичних змін термінології. 2. ДСТУ 3741:2015.	9	2	10	1, 4
2.	1. Вивчити вимоги Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». 2. Ознайомитись зі сферою законодавчо регульованої метрології. 3. Вивчити вимоги до міжповірочних інтервалів. 4. ДСТУ 8912:2019.	9	2	10	1, 2
3.	1. Ознайомлення з вимогами до проведення повірки засобів вимірювальної техніки поза сферою законодавчо регульованої метрології. 2. Установлення міжповірочних інтервалів для засобів вимірювальної техніки поза сферою законодавчо регульованої метрології. 3. ДСТУ 7690:2015.	9	2	10	2, 3, 5
4.	1. Вивчити вимоги до уповноважених повірочних лабораторій. 2. Процедура уповноваження.	9	1	10	2, 3, 6

	3. Вимоги до перевірки компетентності повірочних лабораторій.				
5.	1. Ознайомлення з методами проведення повірки. 2. Вимоги до методик повірки. 3. ДСТУ 3194:2005.	9	1	10	3, 4, 7
6.	1. Вивчити вимоги Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». 2. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. ДСТУ 7230:2011. 3. Вимоги ЕА-4/02.	9	1	10	1, 2, 8
7.	1. Складання рівняння вимірювання. 2. Оцінювання складових невизначеності. 3. Бюджет невизначеності. 4. ДСТУ 3496:2015.	9	1	10	2, 3, 10
8.	1. Акредитація калібрувальних лабораторій. 2. Вимоги до персоналу, методик калібрування, обладнання.	9	2	10	1, 2

КОНТРОЛЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Контроль виконання самостійної роботи студента здійснюється відповідності до СТБНЗ 49.1-01:2016 «Положення про організацію контролю якості підготовки фахівців у ХНАДУ» та СТБНЗ 51.1-02:2022 Про організацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти ХНАДУ у вигляді поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль відбувається шляхом перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу (усні та письмові опитування, тестування за матеріалами попередньої лекції на початку кожної наступної лекції), захисту практичних занять, перевірки засвоєння матеріалу, який винесено на самостійне опрацювання під час фронтального опитування на лекції. Підсумковий контроль здійснюється у вигляді іспиту. Підсумкова оцінка знань з навчальної дисципліни може визначатися як сума результатів поточного контролю за згодою студента.

ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

Іспит проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять.

До іспиту допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Який закон України є головним у галузі метрології?
2. Дайте визначення терміну «засіб вимірювальної техніки».
3. Дайте сучасне визначення терміну «повідка».
4. Чим відрізняється це визначення від визначення цього терміну, яке діяло до впровадження закону України «Про метрологія та метрологічну діяльність» 2014 року?
5. Дайте сучасне визначення терміну «калібрування».
6. Які ще значення може мати та мав термін «калібрування».
7. Як визначається «сфера законодавчо регульованої метрології»?
8. Які ЗВТ відносяться до сфери законодавчо регульованої метрології?
9. Які є вимоги до проведення повірки законодавчо регульованих ЗВТ?
10. Як встановлюються міжповірочні інтервали для законодавчо регульованих ЗВТ?
11. Які ЗВТ є законодавчо нерегульованими?
12. Як встановлюють міжповірочний інтервал для законодавчо нерегульованих ЗВТ?
13. Які є вимоги до уповноважених повірочних лабораторій.
14. Назвіть етапи проходження процедури уповноваження.
15. Які є методи проведення повірки?
16. Які розділи повинна містити методика повірки?
17. У чому різниця між методом та методикою проведення повірки?
18. Які вимоги до калібрування встановлені у законі України "Про метрологію та метрологічну діяльність"?
19. Яка інформація щодо проведення калібрування написана у ЕА 4-02?
20. Які величини входять до рівняння вимірювання, яке застосовується під час проведення калібрування?
21. Дайте визначення терміну «невизначеність».
22. Що таке «стандартна невизначеність», «розширена невизначеність»?

23.Що таке «оцінювання невизначеності за типом А» та «оцінювання невизначеності за типом Б»?

24.Як знаходиться сумарна невизначеність?

25.Що таке бюджет невизначеності?

26.Яка процедура акредитація калібрувальних лабораторій Національним агенством з акредитації України (НААУ)?

27. Які є вимоги до персоналу, методик калібрування, обладнання калібрувальної лабораторії?

28. Як розраховується значення відносної похибки ЗВТ на підставі значення абсолютної похибки?

29. Як розраховується значення зведеної похибки ЗВТ на підставі значення абсолютної похибки?

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Рекомендована література:

1. Малецька О. Є., Москаленко М. В., Мельниченко О. А., Денисенко А. М., Сегал Л.Л. Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки. Машинобудування: збірник наукових праць. Харків, 2016. № 18. С. 111-119.

2. Васілевський О. М., Поджаренко В. О. Актуальні проблеми метрологічного забезпечення: навч. пос. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2010. 214 с.

3. Величко О. М., Коломієць Л. В., Гордієнко Т. Б. Метрологічна простежуваність: основи і нормативне забезпечення: Підручник. Одеса: ВМВ, 2009. 205 с.

4. ДСТУ 3741:2015 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання довжини.

5. ДСТУ 7690:2015 Метрологія. Неавтоматичні зважувальні прилади. Методика повірки (калібрування).

6. ДСТУ 7218:2011 Метрологія. Мірники металеві еталонні. Методика повірки (калібрування).

7. ДСТУ 3194:2005 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання температури. Безконтактні засоби вимірювання температури.

8. ДСТУ 3538:2009 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань часу і частоти.

9. ДСТУ 7230:2011 Метрологія. Секундоміри механічні. Методика повірки (калібрування).

10. ДСТУ 3496:2015 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання абсолютного тиску в діапазоні від $2,7 \cdot 10(2)$ Па до $4 \cdot 10(5)$ Па.

11. ДСТУ 7224:2011 Метрологія. Манометри, мановакуумметри, вакуумметри, напороміри, тягонапороміри, тягоміри з пневматичними вихідними сигналами. Методика повірки (калібрування).

Інформаційні ресурси

1. дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5020>.
2. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text>.
3. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі в Україні «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів»: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
4. EA-4/02 M:2022 «Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration»: веб-сайт. URL: <https://european-accreditation.org/wp-content/uploads/2018/10/EA-4-02.pdf>.