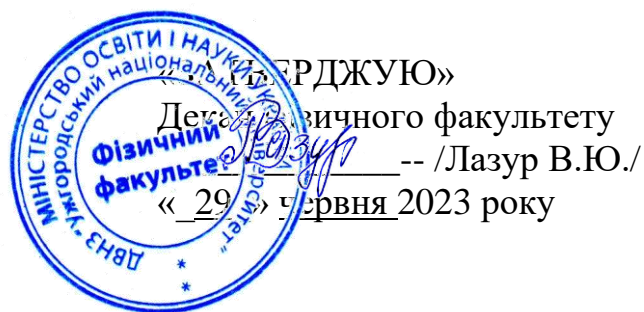


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізики напівпровідників**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ І СТАНДАРТИЗАЦІЇ»**

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Предметна спеціальність (Спеціалізація) <i>(за наявності)</i>	
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «**Основи метрології і стандартизації**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробник: Жихарев В.М., доцент, канд. фіз.-мат. наук,
доцент кафедри фізики напівпровідників.


Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
фізики напівпровідників,

протокол № 7 від «29» червня 2023 р

Завідувач кафедри  Височанський Ю.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «29» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 90	3-й
Кількість модулів – 3	Семестр:
Тижневих годин навчання: аудиторних – 2,6 самостійної роботи – 2,5	6-й
	Лекції:
	20 годин
	Практичні семінарські):
	24 години
Вид підсумкового контролю: усний	Лабораторні:
	–
Форма підсумкового контролю: екзамен	Самостійна робота:
	46 годин

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни “**Основи метрології і стандартизації**” є ознайомлення студентів з системами одиниць фізичних величин, правилами їх написання та застосування, з основними принципами точних вимірювань фізичних та біомедичних величин, еталонною базою міжнародної системи одиниць в Україні та інших країнах, заходами по забезпеченню єдності вимірювань та способами досягнення необхідної їх точності; методами вимірювань та обробки результатів вимірів фізичних і біомедичних величин для отримання їх достовірних значень та оцінки похибок; ознайомити студентів з видами та об’єктами стандартизації, системами та видами стандартів в Україні, сертифікацією та уніфікацією продукції виробництва; дати поняття про систему стандартів у сфері охорони здоров’я, основні стандарти медико-біологічних приладів і систем, оцінки відповідності технічним регламентам, стандартам біозахисту та біобезпеки біологічної та медичної техніки.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

6 - Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	
Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування хімічної та біоінженерії, і характеризується комплексністю та невідомістю умов.	
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК5	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК10	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
Фахові компетентності (ФК)	
ФК1	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів.
ФК2	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.
ФК4	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Основи метрології і стандартизації**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 1.1.5 Вища математика (1, 2 семестри)

ОК 1.1.7 Електрика і магнетизм, оптика (2 семестр)

ОК 1.2.15 Методи медико-біологічних досліджень (4 семестр)

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Основи метрології і стандартизації**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

7 - Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН2
Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.	ПРН4
Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.	ПРН7
Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.	ПРН12
Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.	ПРН14

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Основи метрології і стандартизації**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
<p>Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо технічної оцінки, експлуатації та впровадження біотехнічних, медико-технічних засобів і методів діагностики використовувати їх для проведення технічних і діагностичних вимірювань, обробки, аналізу та представлення результатів. Знати методики оцінки точності (похибок) методів і засобів вимірювань.</p>	ПРН2
<p>Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва. Забезпечувати і супроводжувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці застосовності апаратури та використовувати стандартизовані методи вимірювання (діагностики).</p>	ПРН4
<p>Здійснювати інженерний і метрологічний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.</p> <p>Робити обґрунтований вибір методу та засобів вимірювань, виходячи із заданої (планової) точності отримуваних результатів, математичну обробку результатів вимірювань та оцінку можливих похибок вимірювань.</p>	ПРН7
<p>Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування. Планувати технічне та метрологічне обслуговування медичного та іншого технічного обладнання для забезпечення необхідної точності вимірювань і здійснення їх згідно вимог стандартів України.</p>	ПРН12
<p>Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання. Мати навички математичної обробки результатів вимірювань та оцінки похибки вимірюваної фізичної величини. Знати еталонну базу України та розумітися в системі метрологічного забезпечення єдності і точності вимірювань, принципи атестації та повірки засобів вимірювань.</p>	ПРН14

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- тестові завдання;
- усне опитування при перевірці готовності до практичних занять;
- контрольні роботи (на практичних заняттях) та змістові і підсумкові модулі;
- тематичні реферати та презентації.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: тестові завдання; усне опитування при перевірці готовності до практичних занять; контрольні роботи (на практичних заняттях), що включають практичні і теоретичні завдання.

Форма модульного контролю: модульна контрольна робота (у випадку аудиторних лекційних і практичних занять), виступ на семінарі та/або написання рефератів (коли матеріал, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни, запланований на самостійне або додаткове вивчення).

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по їх завершенню на підсумкових контрольних заняттях. Оцінка успішності студента є рейтинговою і виставляється за 100-бальною шкалою з урахуванням оцінок контрольних робіт та засвоєння окремих модулів.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна КР	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
5	5	10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна КР	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
5	10	10	5	10	5	15		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна КР	Сума
T1	T2	T3	T4	40	100
20	10	20	10		

T1, T2 ... – теми

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ УЖНУ

1. Рейтинг – це комплексний показник успішності студента, рівня його обізнаності в предметі, що вивчається. Цей показник характеризує якість знань, систематичність в роботі студента, його творчість, активність і самостійність.

2. Максимальна сума балів за всі види робіт (практичні, контрольні, самостійне вивчення, колоквіуми, підсумковий екзамен) з курсу становить 100 балів.

3. Викладачі можуть встановлювати заохочувальні бали за активну участь в обговоренні теоретичного матеріалу та в розв'язку задач, творче виконання завдань, за додаткову індивідуальну роботу, яка сприяє поглибленому вивченню курсу (підготовка рефератів, участь в студентських олімпіадах, наукових конференціях, конкурсах наукових робіт, активна робота в наукових гуртках, публікація статей), однак зальна сума балів курсу не може перевищувати максимальну суму балів.

Таким чином, рейтинг – це сума набраних студентом балів за різнобічну діяльність в опануванні дисципліною, яка виступає чисельним показником якості його роботи в порівнянні з максимально можливою кількістю балів та результатами однокурсників.

За наявності встановленого для дисципліни лабораторного фізичного практикуму (виконання запланованих експериментальних робіт) рейтинг встановлюється окремо, який має максимальне значення 100 балів. За кожну виконану і захищену лабораторну роботу виставляється певний максимальний бал. При цьому враховуються результати допуску до виконання завдань, якість одержаних результатів та оформлення протоколів роботи, розуміння фізичної суті досліджуваних явищ, вміння користуватись фізичними приладами, відповіді на теоретичні питання, що стосуються теми цього дослідження.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю з курсу «Основи метрології і стандартизації»

Оцінки ECTS “відмінно А” заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії.

Оцінки (“дуже добре В”) заслуговує студент, що виявив повне знання програмового матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення, але під час відповіді допустив незначні неточності.

Оцінки (“добре С”) заслуговує студент, що виявив повне знання програмового матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення, але під час відповіді допустив неточності і помилки.

Оцінки (“задовільно D”) заслуговує студент, що виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, такі бали виставляються студентам, що допустили помилки у відповіді при виконанні контрольних, модульних і залікових завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення.

Оцінки (“задовільно E”) заслуговує студент, що виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, ця оцінка виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповідях при виконанні завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

Оцінка “незадовільно Fx” виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань. Студенти, які не з’явилися на контрольні і семестровий іспити без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Оцінка “неприйнятно F” виставляється студенту, що не виконав повністю план навчальної дисципліни, виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією.

Залік з фізичного практикуму виставляється студенту, який повністю виконав всі завдання лабораторних робіт, оформив їх протоколи, виправивши при цьому можливі зауваження керівника заняття і захистив всі передбачені індивідуальним навчальним планом лабораторні роботи.

За результатами рейтингового контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної відмітки (без складання іспиту) із відповідним балом за системою ECTS у випадку набору кількості балів з кожного модуля не менше мінімальної оцінці E. При цьому підсумкова (залікова) оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем і кількісно дорівнює сумі балів отриманих за кожен модуль. Студент має право підвищити оцінку за системою ECTS, складаючи екзамен.

Для зіставлення кількості набраних балів ECTS (Європейська система трансферу кредитів) з 5-бальною оцінкою використовують наступну систему:

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Характеристика	Еквівалент оцінки за п’ятибальною шкалою
		Екзамен	
90-100	A	Відмінно	Відмінно – 5 (A)
82 - 89	B	Дуже добре	Добре – 4 (B)
74 - 81	C	Добре	Добре – 4 (C)
64- 73	D	Задовільно	Задовільно – 3 (D)
60 - 63	E	Достатньо	Задовільно – 3 (E)
35 - 59	Fx	Незадовільно з можливістю перескладання	Незадовільно – 2 (Fx)
0 - 34	F	Недостатньо з повторним навчанням	Незадовільно – 1 (F)

ТАБЛИЦЯ РОЗПОДІЛУ БАЛІВ ПО ЗМІСТОВИХ МОДУЛЯХ

Залікові модулі	Змістовні модулі	Теми курсу	Кількість балів	Бали за МКР
Модуль 1. Фізичні величини та їх вимірювання.	Змістовний модуль 1	Одиниці фізичних величин, системи одиниць. Похибки вимірювань.	30	40
	Змістовний модуль 2	Класифікація видів і методів вимірювань. Засоби вимірювань та їх похибки.	30	
Модуль 2 (практична частина). Обробка результатів вимірювань.	Змістовний модуль 3	Основні поняття теорії випадкових величин (похибок).	30	40
	Змістовний модуль 4	Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок. Систематичні похибки, їх визначення, врахування та методи виключення.	30	
Модуль 3. Еталони фізичних величин. Основи стандартизації.	Змістовний модуль 5	Класифікація еталонів.	30	40
	Змістовний модуль 6	Основи стандартизації.	30	

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Тематичний план лекцій.

Модуль 1. Фізичні величини та їх вимірювання.

Змістовий модуль 1. Одиниці фізичних величин та системи одиниць. Похибки вимірювань.

- Тема 1. Вступ у метрологію. Фізичні величини та їх вимірювання.** Метрологія – наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності і досягнення необхідної точності. Роль метрології і вимірної техніки наукових дослідженнях і сучасному виробництві. Основні етапи розвитку метрології в світі. Метрична конвенція.
- Тема 2. Сучасні тенденції в розвитку метрології і вимірної техніки.** Поняття про фізичні величини. Вимірювання фізичних величин. Основне рівняння вимірювання. Розмір, розмірність і числове значення фізичної величини. Істинне і дійсне значення фізичної величини.
- Тема 3. Одиниці і системи одиниць фізичних величин.** Одиниці фізичних величин і їх класифікація. Системи одиниць фізичних величин і принцип їх побудови. Вибір основних одиниць і правила утворення похідних одиниць системи. Система одиниць СІ, її структура і переваги над іншими системами. Позасистемні і допоміжні одиниці фізичних величин. Десяткові кратні і часткові одиниці, правила утворення їх найменувань, написання та застосування згідно державного стандарту “Одиниці фізичних величин”.
- Тема 4. Похибки вимірювань.** Класифікація похибок по числовому представленню (абсолютні і відносні), по закономірності появи (систематичні і випадкові). Грубі похибки і промахи. Види систематичних похибок: похибки засобів вимірювання (інструментальні), методичні (теоретичні), викликані зовнішніми діями, похибки розташування засобу вимірювань, суб’єктивні (похибки оператора). Похибки та правила заокруглення наближених чисел і математичних дій з ними. Поняття єдності вимірювань, поняття точності, правильності, збіжності і відтворюваності вимірювань.

Змістовий модуль 2: Класифікація видів і методів вимірювань. Засоби вимірювань та їх похибки.

- Тема 5. Види засобів вимірювання.** Види засобів вимірювань: міри, вимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні установки, вимірювальні системи. Метрологічні характеристики засобів вимірювання, які підлягають нормуванню. Класифікація еталонів та зразкових засобів вимірювання (робочих еталонів).
- Тема 6. Похибки засобів вимірювань.** Основні і додаткові, статичні і динамічні, адитивні і мультиплікативні похибки. Визначення оцінок математичного очікування і середнього квадратичного відхилення систематичної складової похибки групи засобів вимірювання деякого одного типу. Класи точності засобів вимірювань. Визначення інструментальної (систематичної) похибки приладу. Методи визначення результуючої похибки при наявності систематичної і випадкової складових.
- Тема 7. Метрологічна класифікація видів і методів вимірювань.** Види вимірювань: прямі, непрямі (посередні), сукупні, сумісні. Методи прямих вимірювань: безпосередньої оцінки і порівняння з мірою (протиставлення, диференціальний, нульовий, метод збіжності). Особливості, переваги і недоліки різних методів.

Модуль 2 (практична частина). Обробка результатів вимірювань.

Змістовий модуль 3: Основні поняття теорії випадкових похибок.

- Тема 1. Основні поняття теорії випадкових похибок.** Елементи теорії ймовірності: випадкові явища, події, величини; частота випадкової події, ймовірності подій, додавання і множення ймовірностей. Дискретні і неперервні випадкові величини. Середнє значення та математичне сподівання. Види представлення законів розподілу ймовірності випадкових величин (функція і густина розподілу).
- Тема 2. Обчислення результату вимірювання та його похибки.** Наближене визначення середньої квадратичної похибки (СКВ) одиничного виміру. СКВ середнього арифметичного сукупності вимірів. Границі похибки результату вимірювання (довірчий інтервал). Ймовірність знаходження похибки в заданому інтервалі (довірча ймовірність). Особливості обробки результатів вимірювань при малій кількості дослідів на основі розподілу Стьюдента. Оцінка достатньої кількості даних (спостережень) при багатократних вимірюваннях.
- Тема 3. Розподіл Гауса, функція Лапласа.** Закон розподілу ймовірності випадкових величин і його чисельні характеристики: математичне очікування, дисперсія, середньоквадратичне відхилення. Причини виникнення випадкових похибок. Аксиоми про випадкові величини (похибки). Закон нормального розподілу (розподіл Гауса) та його постулати. Ймовірність попадання випадкової величини в заданий інтервал. Зведена похибка та обчислення ймовірності за допомогою функції Лапласа.
- Тема 4. Поняття про інші закони розподілу густини ймовірності випадкових величин** (рівномірний, трикутний, трапецієвидний, антимодальний, розподіли Стьюдента, Релея та Максвелла) та визначення їх параметрів. Вивід функції Гауса.

Змістовий модуль 4: Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок.

- Тема 5. Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок.** Норми представлення результатів вимірювань: проста статистична сукупність і статистичний ряд. Гістограма. Числові характеристики статистичного розподілу і наближені оцінки. Алгоритм обробки результатів прямих рівноточних вимірювань. Методика виключення та критерій оцінки наявності грубих похибок вимірювань. Критерії перевірки виду розподілу результатів спостережень.
- Тема 6. Виключення систематичних похибок.** Профілактичні дії по усуненню причин, що викликають систематичні похибки. Виключення систематичних похибок в процесі вимірювань: метод заміщення, метод компенсації похибки по знаку, метод протиставлення і інші.

Виключення систематичних похибок внесенням поправок в результати вимірювань. Методи визначення чисельного значення і знаку систематичних похибок. Схема визначення сумарної систематичної похибки групи вимірювальних приладів (вимірювальної установки).

14. **Тема 7. Непрямі та нерівноточні вимірювання.** Додавання випадкових і систематичних складових похибок. Обробка результатів непрямих рівноточних вимірювань. Середнє арифметичне значення і середня квадратична похибка при посередніх вимірюваннях. Обробка результатів нерівноточних вимірювань: середнє зважене значення і його середня квадратична похибка. Попередній аналіз умов вимірювання та обчислення похибки одноразового вимірювання.

Модуль 3. Еталони фізичних величин. Основи стандартизації.

Змістовий модуль 5: Класифікація еталонів

15. **Тема 1. Еталони, їх класифікація та призначення.** Роль еталонів в забезпеченні єдності вимірювань. Зразкові засоби вимірювання (ЗВ) та їх класифікація. Розробка еталонів і еталони деяких фізичних величин: метра, ваги, часу, електричного струму, температури, сили світла, напруги та інших. Метрологічні та технічні вимірювання. Метрологічна атестація, перевірка і експертиза засобів вимірювань. Вибір робочих еталонів (зразкових ЗВ) при виконанні метрологічних робіт (вимірювань).
16. **Тема 2. Система забезпечення єдності вимірювань.** Державна система забезпечення єдності вимірювань. Державні і галузеві метрологічні служби. Стандартизація та уніфікація технічних засобів вимірювання. Схема передачі розмірів одиниць фізичних величин від еталонів до робочих засобів вимірювань. Метрологічне забезпечення якості продукції на всіх етапах її створення (служби контролю якості на підприємствах).

Змістовий модуль 6: Основи стандартизації

17. **Тема 3. Основи стандартизації.** Теоретичні основи стандартизації. Організаційні основи стандартизації. Форми представлення результатів вимірювань згідно вимог ДСТУ. Стандарти визначень, написання та чисельного представлення одиниць фізичних величин системи СІ. Державна служба стандартних зразків (ДССЗ) та державна служба стандартних довідкових даних (ДССДД) і їх роль в забезпеченні єдності вимірювань.
18. **Тема 4. Стандартизація в системі охорони здоров'я і біомедичної інженерії.** Державні соціальні нормативи та галузеві стандарти. Табелі матеріально-технічного оснащення. Клінічний протокол. Відповідність ДСТУ європейським стандартам EN ISO в сфері медичного устаткування та обладнання. Стандарти медичних виробів та системи управління якістю. Стандарти маркування медичних виробів. Стандарти акредитації закладів охорони здоров'я.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
Лекції		Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота	
6-семестр						
Модуль 1. Фізичні величини та їх вимірювання						
Змістовий модуль 1. Одиниці фізичних величин та системи одиниць.						
Похибки вимірювань						
Тема 1. Фізичні величини (ФВ), їх вимірювання.	3	1	-			2
Тема 2. Сучасні тенденції в розвитку метрології і вимірної техніки.	3	1	-			2
Тема 3. Одиниці і системи одиниць ФВ.	4	1	1			2
Тема 4. Похибки вимірювань.	4	1	1			2
Модульна контрольна робота	2		2			
Змістовий модуль 2: Класифікація видів і методів вимірювань.						
Засоби вимірювань та їх похибки						
Тема 5. Види засобів вимірювання.	2	1	-			1
Тема 6. Похибки засобів вимірювань.	6	1	2			3
Тема 7. Метрологічна класифікація видів і методів вимірювань.	4	2	-			2
Модульна контрольна робота	2		2			
Разом за модуль	30	8	8			14
Модуль 2. Обробка результатів вимірювань фізичних величин						
Змістовий модуль 3: Основні поняття теорії випадкових похибок						
Тема 1. Основні поняття теорії випадкових похибок.	5	1	1			3
Тема 2. Обчислення результату вимірювання та його похибки.	5		1			4
Тема 3. Розподіл Гауса, функція Лапласа.	6		2			4
Тема 4. Поняття про інші закони розподілу	5	1	1			3
Модульна контрольна робота	2		2			
Змістовий модуль 4: Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок						
Тема 5. Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок.	6	1	2			3
Тема 6. Виключення систематичних похибок.	3	1	-			2
Тема 7. Непрямі, нерівноточні та однократні вимірювання.	8	1	2			5
Модульна контрольна робота	2		2			
Разом за модуль	42	5	13			24
Модуль 3. Еталони фізичних величин. Основи стандартизації						
Змістовий модуль 5: Класифікація еталонів						
Тема 1. Еталони, їх класифікація та призначення.	4	2	-			2
Тема 2. Система забезпечення єдності вимірювань.	3	1	-			2

Змістовий модуль 6: Основи стандартизації						
Тема 3. Теоретичні і організаційні основи стандартизації.	4	2	-			2
Тема 4. Стандартизація в системі охорони здоров'я і біомедичній інженерії.	3	1				2
Модульна контрольна робота	2		2			
Разом за модуль	16	6	2			8
Разом за курс	90	20	24			46

6.3. Тематики практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Знайомство з вимірювальними приладами і установками в наукових лабораторіях. Фізичні величини і їх вимірювання. Системи одиниць, взаємозв'язок та перетворення між розмірностями.	1	
2.	Похибки вимірювань. Випадкові похибки. Дисперсія та СКВ.	1	
	Модульна контрольна робота	2	
3.	Визначення класу точності приладів та їх похибки. Сумарна похибка вимірювання фізичної величини.	2	
	Модульна контрольна робота	2	
4.	Основні поняття теорії випадкових похибок: а) елементи теорії ймовірності (ймовірність, додавання та множення ймовірностей; середнє значення випадкових величин і функції); б) дискретні та неперервно змінні випадкові величини, густина ймовірності, закони розподілу випадкових величин (рівномірний, розподіл Гауса та функція Лапласа, розподіл Сімпсона, інші).	5	
	Модульна контрольна робота	2	
5.	Обробка результатів вимірювань: а) виключення систематичних і грубих похибок, застосування статистичного критерію для виявлення грубих похибок; б) визначення границь похибок вимірювання, розподіл Стюдента, довірчий інтервал; в) наближені оцінки функції розподілу результатів спостережень: складовий критерій, критерій Пірсона; г) обробка результатів посередніх і а без точних вимірювань; д) оцінка кількості спостережень фізичної величини для забезпечення достатньої точності вимірювання; є) визначення похибки одноразового вимірювання.	4	
	Модульна контрольна робота	2	
6.	Лекційно-практична екскурсія в Закарпатський центр метрології, стандартизації та сертифікації.	2	
	Модульна контрольна робота	2	
	Разом	24	

6.4 Самостійна робота

№ теми	Тематика самостійної роботи	Годин
1.	<u>Теоретична підготовка.</u> Історичні аспекти розвитку мір. Становлення метричної системи одиниць фізичних величин (ФВ): одиниці і системи одиниць до СІ. Міжнародні організації Метричної конвенції, напрямки їх діяльності. Структура СІ. Визначення основних одиниць СІ. Позасистемні одиниці СІ. Тенденції розвитку метрології і вимірної техніки.	5
1.	<u>Практична підготовка.</u> Знайомство з вимірювальними приладами у процесі проведення лабораторних робіт з курсу “Електрика і магнетизм, оптика”. Взаємозв’язок та перетворення між розмірностями. Правила утворення та написання найменувань похідних одиниць СІ, застосування десяткових приставок до їх найменувань. Правила заокруглення наближених чисел.	3
2.	<u>Теоретична підготовка.</u> Типи та види засобів вимірювання (ЗВ), їх основні метрологічні характеристики. Класифікація методів вимірювань фізичних величин та можливі похибки вимірювань.	2
2.	<u>Практична підготовка.</u> Типи та види (ЗВ) на прикладі фізичного практикуму з курсу “Електрика і магнетизм, оптика”. Математичні операції диференціювання, інтегрування. Напрацювання навичок розв’язку задач: визначення похибок та дисперсії дискретних випадкових величин (ВВ), визначення адитивної і мультиплікативної похибки приладу або його класу точності.	4
3.	<u>Теоретична підготовка.</u> Елементи теорії ймовірності: ймовірність, додавання та множення ймовірностей; густина ймовірності, математичне сподівання і дисперсія неперервно змінних ВВ. Математичний вивід функції Гауса та функції Лапласа. Ознайомитися з іншими функціями розподілу випадкових ФВ (згідно програми дисципліни).	7
3.	<u>Практична підготовка.</u> Математичні операції диференціювання та інтегрування. Вивчення таблиць похідних і інтегралів. Самостійний розв’язок задач з визначення довірчого інтервалу результату вимірювання. Напрацювання навичок інтегрування, визначення середнього значення і дисперсії неперервно змінних ВВ, ймовірності їх появи у заданому інтервалі значень.	7
4.	<u>Теоретична підготовка.</u> Алгоритми обробки результатів рівноточних прямих і посередній (непрямих) вимірювань та нерівноточних вимірювань. Методика визначення похибки одноразового вимірювання. Критерій оцінки наявності грубої похибки у вибірці даних. Складовий критерій та критерій Пірсона перевірки виду розподілу результатів спостережень.	5
4.	<u>Практична підготовка.</u> Обробка результатів вимірювань: а) застосування статистичного критерію для виявлення грубих похибок; б) визначення границь похибок, розподіл Стьюдента, довірчий інтервал; в) наближені оцінки функції розподілу результатів спостережень: складовий критерій, критерій Пірсона; г) обробка результатів непрямих і нерівноточних вимірювань; д) визначення похибки одноразового вимірювання.	5
5.	<u>Теоретична підготовка.</u> Метрологічна атестація, перевірка і експертиза засобів вимірювань. Державні і галузеві метрологічні служби. Метрологічне забезпечення якості продукції (служби контролю якості на підприємствах). Державна служба стандартних зразків (ДССЗ) та державна служба стандартних довідкових даних (ДССДД) і їх роль в забезпеченні єдності вимірювань.	2
5.	<u>Практична підготовка.</u> Написати реферат по основним національним еталонам України і результатам екскурсії в Закарпатський центр метрології, стандартизації та сертифікації.	2

6.	<u>Теоретична підготовка.</u> Теоретичні і організаційні основи стандартизації. Стандартизація в системі охорони здоров'я і біомедичній інженерії. Перегляд інформації в мережі Інтернет, щодо стандартизації в медицині.	4
----	---	---

Загальна кількість балів за три модульні контролі (1 і 3 – "теоретичні", 2 – "практичний") становить 300 балів. Результуюче підсумкове оцінювання засвоєння навчального матеріалу (тобто за курс в цілому) визначається як інтегрована оцінка засвоєння всіх змістових модулів і кількісно дорівнює сумі балів, отриманих за кожний модуль, поділена на 3.

Організація самостійної та індивідуальної роботи

Самостійна робота є складовою частиною вивчення дисципліни. Вона організовується згідно графіка самостійної роботи студентів, де вказується зміст самостійної роботи, форма контролю.

Самостійна робота студентів по вивченню дисципліни організовується на лекціях та практичних заняттях. Для контролю за самостійною роботою з лекційного курсу передбачено колоквіуми, де перевіряється здатність студентів творчо мислити, усно формулювати фізичні положення і твердження.

При самостійній роботі над лекційним курсом рекомендується використати записи лекцій і навчальні посібники, що приводяться в списку літератури. Для зручності використання навчальних посібників студенти повністю забезпечуються розширеною програмою з вказаними розділами і параграфами.

Для стимулювання самостійної роботи на лекціях пропонуються невеликі домашні завдання, в основному у вигляді вправ, часткових випадків, виводів простих формул, рефератів. Теми рефератів можуть бути загальними або індивідуальними.

При підготовці до практичних занять рекомендується самостійно проробити теоретичний матеріал по темі заняття, попередньо повідомленій студентам, виписати основні формули, проаналізувати наслідки із них; виявити спільне, що об'єднує тему, з якої буде проводитися практичне заняття, з попередніми темами. Підготовка до практичних занять передбачає розв'язок задач, заданих на самостійну роботу. Розв'язок задач відіграє важливу роль в процесі вивчення, так як стимулює розвиток логічного і творчого мислення, виробляє навички практичного застосування одержаних знань.

Розв'язок задач приносить найбільшу користь, якщо він виконаний самостійно. Однак на першому етапі можна користуватися підказкою викладача. Слід мати на увазі, що розв'язок не завжди закінчується успіхом з першого разу, тому приступати до розв'язування задач потрібно завчасно. Потрібно перевіряти правильність розв'язку в загальному вигляді, використовуючи правило розмірностей до проміжних і кінцевих формул.

Велике значення має аналіз одержаного розв'язку, так як він дозволить зафіксувати в пам'яті нові прийоми, які використовуються для розв'язку задач даного типу і одержані у результаті перебору різних варіантів, виявити частковість або спільність даного розв'язку, установити правдоподібність результату, межі його застосування, а також встановити, як можна ускладнити задачу і намітити шляхи її розв'язку.

При розв'язку задач рекомендується користуватися такими правилами, що впливають із вищевказаного.

1. Записати умову задачі (повністю або скорочено).

2.Зробити аналіз задачі:

- що є об'єктом вивчення;
- які теми може охоплювати задача у процесі розв'язку;
- які величини визначають його;
- яка послідовність визначення необхідних для кінцевого розв'язку величин.

3. При можливості зробити рисунок.

4. Розв'язати задачу у загальному випадку.
5. Перевірити розв'язок задачі по розмірності.
6. Виразити значення фізичних величин, даних в умові задачі, в одній системі одиниць.
7. Обчислити значення шуканої величини і оцінити його реальність.
8. Аналіз розв'язку.

Усні відповіді, результати самостійних і контрольних робіт оцінюються за звичайною бальною системою, яка потім додається і перетворюється в рейтингову.

7. ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

(перелік теоретичних питань, які виносяться на підсумкові модульні контролі і екзамен)

1. Роль метрології і вимірної техніки в наукових дослідженнях і промислового виробництва.
2. Стародавні міри та їх зв'язок з сучасними одиницями.
3. Основні етапи розвитку метрології в світі, сучасний стан і тенденції розвитку метрології.
4. Становлення метричної системи мір та одиниць. Міжнародні організації Метричної конвенції та напрямки їх діяльності.
5. Поняття про фізичні величини (ФВ). Вимірювання ФВ. Основне рівняння вимірювання.
6. Розмір, розмірність і числове значення фізичної величини. Істинне і дійсне значення ФВ.
7. Одиниці і системи одиниць фізичних величин. Вибір основних одиниць фізичних величин та правила утворення похідних одиниць системи.
8. Міжнародна система одиниць фізичних величин (СИ), її структура і переваги над іншими (попередніми) системами одиниць.
9. Позасистемні одиниці фізичних величин. Десяткові кратні і частинкові одиниці, приставки для утворення їх найменувань, правила застосування.
10. Види вимірювань: прямі, непрямі, сукупні, сумісні.
11. Вимірювання метрологічні, контрольно-повірочні, технічні.
12. Методи прямих вимірювань: метод безпосередньої оцінки і метод порівняння з мірою. Особливості, переваги і недоліки різних методів вимірювань.
13. Класифікація похибок вимірювань. Види систематичних похибок.
14. Поняття точності, правильності, збіжності і відтворюваності вимірювань.
15. Випадкові величини. Частота та ймовірність появи випадкової події. Додавання і множення ймовірностей
16. Дискретні і неперервні випадкові величини. Функція і густина розподілу ймовірності випадкових величин.
17. Закон розподілу ймовірності випадкових величин і його основні чисельні характеристики: математичне очікування, дисперсія, середньоквадратичне відхилення. Нормальний закон розподілу (розподіл Гауса).
18. Ймовірність попадання випадкової величини, розподіленої по нормальному закону, в заданий інтервал. Поняття про інші закони розподілу (рівномірний, трикутний, трапецевидний, антимодальний).
19. Причини виникнення випадкових і систематичних похибок. Профілактичні дії по усуненню причин, які викликають систематичні похибки.
20. Виключення систематичних похибок в процесі вимірювань: метод заміщення, метод компенсації похибки по знаку, метод протиставлення і інші.
21. Виключення систематичних похибок внесенням поправок в результати вимірювань. Прийоми визначення поправок. Врахування і обчислення систематичних похибок при непрямих вимірюваннях.
22. Норми представлення результатів вимірювань. Числові характеристики статистичного розподілу і їх наближенні оцінки.
23. Обробка результатів прямих рівноточних вимірювань (алгоритм обробки). Критерії оцінки виду розподілу результатів спостережень.

24. Критерій оцінки грубих похибок.
25. Наближене значення середньої квадратичної похибки одиничного виміру і середнього арифметичного сукупності вимірів.
26. Границі похибки результатів вимірювання (довірчий інтервал).
27. Ймовірність знаходження похибки в заданому інтервалі за допомогою функції Лапласа.
28. Особливості обробки результатів вимірювань при малій кількості дослідів на основі розподілу Стюдента.
29. Визначення необхідного числа вимірів при багатократних вимірюваннях.
30. Знаходження сумарної похибки за наявності як випадкових, так і систематичних похибок даного вимірювання.
31. Обробка результатів непрямих рівноточних вимірювань. Середнє арифметичне значення і середня квадратична похибка.
32. Наближені обчислення: правила заокруглення і дій з наближеними числами. Форми представлення результатів вимірювань.
33. Види засобів вимірювань.
34. Метрологічні характеристики засобів вимірювань, які підлягають нормуванню.
35. Похибки засобів вимірювань. Визначення середнього квадратичного відхилення систематичної складової похибки групи засобів вимірювання деякого одного типу.
36. Класи точності засобів вимірювань. Класифікація засобів вимірювань по функціональному і метрологічному призначенню.
37. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Схема передачі розмірів одиниць фізичних величин від еталонів до робочих засобів вимірювань.
38. Організаційна, технічна і правова системи забезпечення єдності вимірювань.
39. Еталони і їх класифікація. Роль еталонів в забезпеченні єдності вимірювань.
40. Розробка еталонів і еталони деяких фізичних величин (метра, ваги, часу, електричного струму і інші).
41. Зразкові засоби вимірювання (робочі еталони), їх класифікація. Вибір класу точності зразкових засобів при виконання повірочних робіт.
42. Повірка, ревізія і експертиза засобів вимірювань.
43. Методи підвищення точності засобів вимірювань і виконання вимірювань.
44. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань.
45. Державні і галузеві метрологічні служби. Метрологічне забезпечення якості продукції (служби контролю якості на підприємствах).
46. Міжнародні та національні види стандартів. Мета і завдання стандартизації. Види стандартів в Україні.
47. Системи стандартів. Методичні основи стандартизації.
48. Теоретичні та організаційні основи стандартизації.

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання, мультимедійний проектор (типу Epson EB-S6), персональний комп'ютер (Intel Pentium 3,2 GHz/1Gb/160Gb, Монітор 15'' TFT), дистанційна платформа Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Жихарєв В.М., Павлишин Р.Є. Основи метрології та стандартизація. Цикл лекційних і практичних занять. Навчально-методичний посібник. – Ужгород: ТОВ “РІК-У”, 2020. – 280 с.
2. Жихарєв В.М., Попик Ю.В. Методичні вказівки до розв’язку задач з курсу “Основи метрології”. – вид-во УжДУ, Ужгород, 1998. – 76 с.
3. Сусліков Л.М. Основи метрології: Навчальний посібник. – Ужгород.: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2006. – 158 с.
4. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навч. посіб. – К.: Знання-Прес, 2003. – 180 с.
5. Бойко Т.Г. Основи стандартизації. Навчальний посібник. – Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л., 2004. – 232 с.
6. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О., Ванько В.М., Т.Г.Бойко Т.Г. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / За ред. проф. Є. С. Поліщука. – Львів.: Вид-во «Бескід Біт», 2003. – 544 с.
7. Токар Ю.С., Караван Ю.В. Основи стандартизації, метрології та сертифікації: Посібник. – Львів, ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 247 с.
8. Фізичні величини та їх одиниці: Основні поняття, співвідношення / Авт.-упоряд. Є.П. Чорний, О.Є. Шадріна. – К.: Либідь, 1997. – 112 с
9. Орнатський П.П. Вступ до метрології науки – про вимірювання: Навчальний посібник. – К.: ІСДО, 1994. – 160 с.
10. Доманцевич Р. І., Полікарпов І. С., Яцишин Б. П. Основи стандартизації, метрології та управління якістю. – К.: НМЦ «Укоопосвіта», 1997. – 219 с.

Допоміжна література

1. Блецкан Д.І., Горват А.А., Кабацій В.М. //Електричні вимірювання: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / За редакцією професора Д.І. Блецкана. – Ужгород.: ВАТ “Видавництво “Закарпаття”, 2008. – 400 с. іл. – 202. ISBN 966-347-047-X.
2. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : Підруч. для вищ. навч. закл. / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л., 2002. – 560 с.
3. Наказ Міністерства економічного розвитку та торгівлі України від 25.08.2015 № 914. Про затвердження визначень основних одиниць SI, назв та визначень похідних одиниць SI, десяткових кратних і частинних від одиниць SI, дозволених позасистемних одиниць, а також їх позначень та Правил застосування одиниць вимірювання і написання назв та позначень одиниць вимірювання і символів величин.
4. ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Основні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.
5. Про метрологію і метрологічну діяльність. Закон України від 11 лютого 1998 року, № 113/98-ВЗ.
6. Закон України «Про стандартизацію».
7. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, № 4, ст.19) (із змінами, внесеними протягом 1993-2020 років відповідними Законами) - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>
8. Закон України Про внесення змін до Основ законодавства України про охорону здоров'я щодо удосконалення надання медичної допомоги (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, N 14, ст.86).
9. Основи законодавства України про охорону здоров'я. Стаття 14-1. Система стандартів у сфері охорони здоров'я.

10. ДСТУ 2681-94 “Метрологія: Терміни та визначення”. – К. 1994. – 66 с.
11. ДСТУ 3120-95 “Електротехніка: Літерні позначення основних величин”. – К. 1996. – 40 с.
12. ДСТУ 1.5-93 Державна система стандартизації України. Загальні вимоги до побудови, викладу, оформлення та змісту стандартів.
13. ДСТУ 1.6-97 Державна система стандартизації України. Порядок державної реєстрації галузевих стандартів, стандартів науково-технічних та інженерних товариств і спілок.
14. Державна система стандартизації. – К.: Держстандарт України, 1994.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

<http://www.nbuv.gov.ua> (Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського).

<http://www.lib.uzhnu.edu.ua/> (Наукова бібліотека УжНУ).

<http://4uth.gov.ua/> (Державна бібліотека України для юнацтва).

<https://ddpu.edu.ua/fizmatzbirnyk/slovniky/sl11.pdf> (М.О. Вакуленко , О.В. Вакуленко. Фізичний тлумачний словник).

<https://www.unian.ua/science> (Новини науки і технологій).

<https://web.archive.org/web/20130317190810/http://www.president.gov.ua/news/9927.html> .

http://www.history.org.ua/?termin=Svitova_orhanizatsiia .

Український метрологічний журнал, 2015, № 4 с.3-9.

<http://www.metrology.kharkov.ua/index.php?id=308> (Національний науковий центр "Інститут метрології").

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text> .

http://acclmu.org.ua/wp-content/uploads/2018/07/ISO-13485_ostat-redak.pdf (Медичні вироби. Система управління якістю. Вимоги до регулювання).

https://redmedua.com/upload_image/d2d21e3c602201072056.pdf (Стандарти маркування медичних виробів).

https://www.dls.gov.ua/wp-content/uploads/2020/02/16088-dn_20200120_117_dod_3.pdf (відповідність ДСТУ європейським стандартам EN ISO в сфері медичного устаткування та обладнання).

http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE19418.html (Стандарти акредитації закладів охорони здоров'я. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Міністерства охорони здоров'я України від 20 грудня 2013 року N 1116)

Результати перегляду

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)