

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

(повна назва підрозділу)

Кафедра технічної теплофізики і суднових паровиробних установок

(повна назва кафедри)

T72611



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПРИЛАДИ

Thermotechnical Measurements and Devices

рівень вищої освіти перший, бакалаврський
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська
українська/англійська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань

14 Електрична інженерія

(шифр і назва)

спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

(шифр і назва)

освітня програма Двигуни внутрішнього згоряння

(зазначаються повна назва освітньої програми)

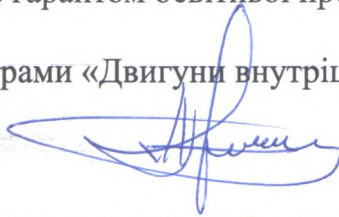
«__» _____ 2024 року. – __ с.

Розробник: Пацурковський Павло Анатолійович, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Двигуни внутрішнього згоряння»

к.т.н., доцент



Аркадій ПРОСКУРІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» розглянуто на засіданні кафедри технічної теплофізики і суднових паровиробних установок

Протокол № 8 від « 23 » квітня 2024 р.

Завідувач кафедри



Борис ДИМО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» розглянуто Навчально-методичною комісією машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 2 від « 15 » травня 2024 р.

Голова



Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу



Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 4 від « 29 » травня 2024 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
1.Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю	9
8. Критерії оцінювання результатів навчання	11
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	12
10. Рекомендовані джерела інформації	12
Додаток	14

ВСТУП

Анотація

Розвиток науки і техніки, розробка нових та удосконалення існуючих засобів та методів вимірювання теплотехнічних величин вимагають високоякісної підготовки студентів.

Важлива роль у підготовці бакалаврів відводиться дисципліні «Теплотехнічні вимірювання та прилади».

Курс «Теплотехнічні вимірювання та прилади» є обов'язковою дисципліною підготовки бакалавра відповідно до освітньо-професійної програми «Двигуни внутрішнього згоряння» галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

Навчальна дисципліна «Теплотехнічні вимірювання та прилади» передбачає вивчення методів вимірювання теплотехнічних величин, будови засобів вимірювань, способів обробки та представлення інформації, формування теоретичних знань та практичних навичок при використанні експериментальних методів вимірювання теплотехнічних величин, самостійного аналізу у виборі оптимальних вимірювальних приладів для конкретних технічних завдань при експлуатації енергетичного обладнання.

Ключові слова: вимірювання, похибка, метрологічні характеристики, метод вимірювання, вимірювальний прилад.

Abstract

The development of science and technology, creation of new and improvement of existing means and methods for measuring thermal parameters require high-quality students training.

An important role in the education of bachelor's degree students is assigned to the discipline «Thermotechnical Measurements and Devices».

«Thermotechnical Measurements and Devices» is a mandatory discipline in the bachelor's degree program according to the educational-professional program "Internal Combustion Engines" in the field of knowledge 14 "Electrical Engineering" specialty 142 "Power Engineering".

The academic discipline «Thermotechnical Measurements and Devices» involves studying methods of measuring thermal parameters, the construction of measuring instruments, methods of data processing and presentation, and the development of theoretical knowledge and practical skills in using experimental methods for measuring thermal parameters. It also includes independent analysis in selecting optimal measuring instruments for specific technical tasks during the operation of power equipment.

Key words: measurement, error, metrological characteristics, measurement method, measuring instrument.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання (ДФН)	Заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 14 Електрична інженерія	Обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 142 Енергетичне машинобудування Освітня програма: Двигуни внутрішнього згоряння	Семестр	
https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-dviguni-vnutrishnogo-zgoryannya-bakalavr/		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		Лекції	
Загальна кількість годин – 90		15 год.	6 год.
		Практичні	
		–	–
		Лабораторні	
		15 год.	6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	Самостійна робота	
		60 год.	78 год.
		Індивідуальне завдання: –	
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

ФК9. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організовувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування.

ФК11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: фізика, теоретична механіка, опір матеріалів, деталі машин.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПР10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

ПР13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи і засоби вимірювань. Методи вимірювання термодинамічних параметрів робочих тіл енергетичних установок.

Тема 1. Загальні відомості про вимірювання. Класифікація вимірювань.

Лекція 1. Вимірювання: основні поняття та визначення. Теплотехнічні вимірювання та автоматизація енергетичних установок. Системи передачі вимірювальної інформації. Перетворювачі неелектричних величин в електричні як засоби уніфікації результатів вимірювань. Похибки вимірювань та їх класифікація.

Література: [1] с. 8-22, 27-37; [3] с. 9-30, [4] с. 7-18, [5] с. 8-46, [8] с. 13-27.

Тема 2. Способи представлення результатів вимірювання. Засоби вимірювань та їх метрологічні характеристики і властивості.

Лекція 2. Способи представлення результатів вимірювань. Обробка і представлення результатів вимірювань. Правила округлювання результатів вимірювань. Графічний спосіб і метод найменших квадратів для визначення емпіричних формул. Автоматизація обробки результатів вимірювань. Метрологічне забезпечення вимірювань. Засоби вимірювання. Метрологічні характеристики і властивості засобів вимірювань.

Література: [1] с. 22-27; [3] с. 50-57, [8] с. 68-73.

Тема 3. Методи вимірювання температури.

Лекція 3. Вимірювання температури. Температурні шкали. Рідинні скляні термометри. Біметалічні і ділатометричні термометри. Манометричні термометри. Термоелектричні термометри. Теоретичні основи термопар. Вимоги до матеріалів термоелектродів. Стандартні термопари. Способи вимірювання термо ЕРС. Термометри опору. Способи вимірювання електричного опору.

Література: [1] с. 37-46; [3] с. 60-116, [4] с. 16-60, [5] с. 53-68, [6] с. 5-19.

Тема 4. Методи вимірювання тиску.

Лекція 4. Вимірювання статистичного тиску. Вимірювання повного тиску. Вимірювання динамічного тиску. Рідинні манометри. Деформаційні манометри. Вимірювання швидкозмінних тисків. Механічні індикатори. Електричні індикатори. Електропневматичні індикатори.

Література: [1] с. 46-55; [3] с. 117-136, [4] с. 61-96, [5] с. 69-78.

Змістовий модуль 2. Методи вимірювання теплотехнічних і режимних параметрів енергетичних установок.

Тема 5. Методи вимірювання рівня рідини. Методи вимірювання витрати.

Лекція 5. Вимірювання рівня рідини. Механічні рівнеміри (водопоказникові прилади, футштоки). Електричні, ультразвукові та ємності рівнеміри, їх схеми та характеристики. Вимірювання витрати. Об'ємний і масовий методи вимірювання витрати. Тахометричні лічильники кількості і витратоміри. Витратоміри змінного перепаду тиску. Теоретичні основи звужуючих пристроїв. Стандартні звужуючі пристрої. Пневмометричний метод вимірювання витрати і вхідні вимірювальні пристрої. Витратоміри постійного перепаду тиску. Ротаметри. Електромагнітні витратоміри. Теплові витратоміри. Ультразвукові витратоміри.

Література: [1] с. 55-71, [3] с. 160-190, [4] с. 96-135, [5] с. 79-109, [6] с. 20-28.

Тема 6. Методи вимірювання частоти обертання і потужності.

Лекція 6. Вимірювання частоти обертання. Підсумовуючі лічильники обертів. Відцентрові тахометри. Магнітоіндукційні тахометри. Електричні тахометри. Неконтактні методи вимірювання частоти обертання. Вимірювання потужності. За параметрами робочого тіла. Загальні відомості. Гідравлічні та електричні гальмові пристрої. Вимірювання потужності за допомогою торсіометрів. Електричні, оптичні та акустичні торсіометри. Торсіометри з тензодатчиками.

Література: [1] с. 71-90; [3] с. 194-216, [4] с. 170-173.

Тема 7. Методи вимірювання складу газів, шуму та вібрації.

Лекція 7. Вимірювання складу газів (рідин). Відбирання проб газу. Механічні (хімічні) газоаналізатори. Теплові газоаналізатори. Магнітні газоаналізатори. Газові хроматографи. Вимірювання вологості газів. Визначення концентрації токсичних речовин в газах. Вимірювання димності відпрацьованих газів. Вимірювання шуму та вібрацій.

Література: [1] с. 90-102; [3] с. 217-227, с. 235-240, [5] с. 109-135.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р		лек	пр	лаб	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1 (М1)										
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи і засоби вимірювань. Методи вимірювання термодинамічних параметрів робочих тіл енергетичних установок.										
Тема 1. Загальні відомості про вимірювання. Класифікація вимірювань.	9	2	-	1	6	9	1	-	-	8
Тема 2. Способи представлення результатів вимірювання. Засоби вимірювань та їх метрологічні характеристики і властивості..	14	2	-	2	10	12	-	-	-	12
Тема 3. Методи вимірювання температури.	21	3	-	4	14	22	2	-	2	18
Тема 4. Методи вимірювання тиску.	16	2	-	2	12	17	1	-	2	14
Разом за змістовим модулем 1	60	9	-	9	42	60	4	-	4	52
Змістовий модуль 2. Методи вимірювання теплотехнічних і режимних параметрів енергетичних установок.										
Тема 5. Методи вимірювання рівня рідини. Методи вимірювання витрати.	13	2	-	4	7	12	1	-	1	10
Тема 6. Методи вимірювання частоти обертання і потужності.	10	2	-	2	6	10	1	-	1	8
Тема 7. Методи вимірювання складу газів, шуму та вібрації.	7	2	-	-	5	8	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 2	30	6	-	6	18	30	2	-	2	26
Усього годин за М1	90	15	-	15	60	90	6	-	6	78

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вступне заняття. Техніка безпеки при виконанні робіт. Ознайомлення з графіком виконання робіт. Вимоги до оформлення звітів з лабораторних робіт.	1	1
2	Лабораторна робота 1. Градування технічних термопар	2	1
3	Лабораторна робота 2. Градування термометрів опору	2	2

4	Лабораторна робота 3. Повірка пружинного манометра	2	-
5	Лабораторна робота 4. Вимірювання швидкозмінного тиску механічними індикаторами	2	-
6	Лабораторна робота 5. Градування витратоміра постійного перепаду тиску (ротаметра) і тахометричного лічильника кількості	2	1
7	Лабораторна робота 6. Повірка електричного показчика рівня рідини типу УУЖЕК	2	-
8	Лабораторна робота 7. Повірка відцентрового тахометра	1	-
9	Захист лабораторних робіт	1	1
	Разом	15	6

Самостійна робота Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	5	8
2	Підготовка до лабораторних робіт	15	20
3	Розрахунок лабораторних робіт	10	20
4	Підготовка до заліку	30	30
	Разом	60	78

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Здобувач зобов'язаний вивчити теоретичний матеріал та здобути практичні навички у відповідності до тематичного плану навчальної дисципліни.

Методи навчання: робота з літературою; пояснення; демонстрування; лекція; бесіда; ілюстрування; лабораторна робота; інструктаж; фронтальне опитування.

Засобами оцінювання результатів навчання є: модульні контрольні роботи; звіти з лабораторних робіт; комплексна контрольна робота (за необхідністю).

Методи демонстрації результатів навчання: усні відповіді, виконання і захист звітів лабораторних робіт, виконання завдань із застосуванням комп'ютерної техніки, проходження тестування (за необхідністю). Допускається застосування дистанційних технологій для діагностики результатів навчання.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Поточний контроль проводиться в межах навчальних занять і передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначених тем (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та практичних навичок, набутих під час виконання лабораторних робіт.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру в наступних формах:

- перевірка та захист звітів з лабораторних робіт;
- проведення та перевірка модульних контрольних робіт;
- контрольна робота на заочній формі навчання;

- семестрова атестація;
- перевірка конспекту лекцій;
- контроль відвідування занять.

Перевірка звіту з лабораторної роботи включає оцінювання правильності та повноти виконання завдання, правильності та повноти висновків, правильності оформлення звіту.

Процедура захисту звіту включає один або декілька елементів:

- письмове викладення відповідей на запитання за тематикою роботи;
- усне опитування за тематикою роботи;
- виконання завдань із застосуванням комп'ютерної техніки (демонстрація працездатності розроблених програм, доповнення усних відповідей прикладами тощо).

Оцінені звіти з лабораторних робіт протягом семестру зберігаються у здобувача вищої освіти, пред'являються і здаються викладачу перед початком екзаменаційної сесії (допускається зберігання протягом семестру у викладача за його вимогою).

При виконанні модульних контрольних робіт здобувач вищої освіти відтворює засвоєні знання шляхом надання письмових відповідей на поставлені запитання. На теоретичні запитання необхідно давати розгорнуті відповіді, супроводжуючи їх прикладами та ілюстраціями. Повнота відповідей оцінюється згідно з теоретичним матеріалом, наведеним у джерелах інформації для кожної теми. На тестові запитання потрібно вказати номер правильної відповіді та її формулювання.

Модульні контрольні роботи можуть містити практичну частину у вигляді задач або коротких завдань із застосуванням комп'ютерної техніки, що оцінюється за отриманим результатом.

Модульні контрольні роботи можуть виконуватись під час занять або в дистанційному режимі чи у вигляді домашнього завдання. За необхідності може проводитись додаткове усне уточнююче опитування.

Контрольна робота на заочній формі навчання має ті ж вимоги, виконується протягом семестру і здається до проведення підсумкового контролю.

Поточний модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний змістовний модуль і має на меті оцінку результатів знань здобувача після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Семестрова атестація дає змогу здійснити проміжну оцінку досягнень здобувача вищої освіти. В період семестрової атестації викладач оцінює результати поточного контролю та атестує чи не атестує здобувача вищої освіти.

За рішенням кафедри здобувачам, які брали участь у науково-дослідній роботі – роботі конференцій, студентських наукових гуртків, підготовці публікацій, а також були учасниками олімпіад, конкурсів, тощо можуть присуджуватися додаткові бали. Додаткові бали також можуть присуджуватися за результатами перевірки конспекту лекцій, контролю відвідування занять та за активність на лекціях і лабораторних заняттях.

За всі поточні контрольні заходи протягом семестру, з урахуванням додаткових балів, здобувач сумарно може отримати від 0 до 100 балів.

Умовою допуску здобувача до семестрового підсумкового контролю є мінімальна сума у 60 балів, яку здобувач повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу, та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою навчальної дисципліни.

Здобувач, який набрав за всі поточні контрольні заходи менше 60 балів або хоче отримати додаткові бали, пише семестрову залікову роботу (проводиться у письмовій формі), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів не менше 35 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову залікову роботу становить 30 балів. Здобувачі заочної форми навчання пишуть підсумкову залікову роботу обов'язково.

Підсумкова оцінка з дисципліни від 60 до 100 балів визначається як сума балів за змістовими модулями та семестрової залікової роботи (у разі її написання).

Відповідно до "Положення про порядок оцінювання знань студентів в Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова" підсумкова оцінка заліку з дисципліни проставляється в екзаменаційній відомості у балах і за системою ЄКТС.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

У даному розділі вказується кількість балів, яку може отримати здобувач при виконанні певних видів навчальної роботи в розрізі тем із зазначенням балів за поточну успішність та підсумкову атестацію і критерії їх отримання.

При оцінюванні лабораторних робіт враховуються наступні критерії:

- виконання роботи та правильність виконання;
- наявність звіту, вчасність подачі та якість звіту;
- захист звіту.

Максимальна оцінка за кожну лабораторну роботу – 10 балів. На заочній формі навчання – 10 балів.

Максимальна сумарна кількість балів за лабораторні роботи – $10 \times 7 = 70$ балів. На заочній формі навчання – $10 \times 3 = 30$ балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Кількість балів (в дужках для заоч. форми)	Критерії оцінювання лабораторних занять
5(10)	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу самостійно згідно методичних вказівок; чітко формулює мету роботи та основні положення теорії; застосовує коректні методи обробки отриманих результатів та комп'ютерні програми; у висновках надає коректну інтерпретацію результатів; звіт відповідає вимогам до оформлення лабораторних робіт. Студент правильно відповідає на 90...100 % контрольних запитань.
4(8)	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно методичних вказівок, іноді після консультацій викладача; правильно формулює мету роботи та основні положення теорії; в цілому правильно складає звіт та робить висновки; відповідає на 74...89 % контрольних запитань.
3(6)	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно методичних вказівок, складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки; відповідає на 60...73 % контрольних запитань.
2(4)	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає на 35...59 % контрольних запитань.
1(2)	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає менше ніж на 35% контрольних запитань.
0	Робота не виконувалася.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 70 балів (7 робіт по 10 балів), для заочній форми навчання 30 балів (3 роботи по 10 балів).</i>

Для поточного модульного контролю студентами виконуються 2 модульних контрольних роботи (МКР) за матеріалами змістовних модулів. Максимальний бал за кожну МКР – 10 балів. Загальна сума балів за модульні контрольні роботи – $15 \times 2 = 30$ балів.

Модульні контрольні роботи містять тестові питання.

За заочною формою навчання модульні контрольні роботи не проводяться, а протягом семестру виконується єдина контрольна робота (КР). Максимальна оцінка за контрольну роботу – 40 балів.

За заочною формою навчання в кінці семестру також виконується підсумкова залікова робота. Максимальна оцінка за підсумкову залікову роботу – 30 балів.

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал (Змістовий модуль 1)	15	14	12	11	9	8	6	5	3	1
Бал (Змістовий модуль 2)	15	14	12	11	9	8	6	5	3	1

Контрольна робота для заочної форми навчання

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4

Критерії оцінювання заліку для заочної форми навчання

Залік проходить у вигляді заключного тесту які складається з тестів поточного модульного контролю 1, 2.

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3

Розподіл оцінки за змістовними модулями та видами контролю

	Денна форма		Заочна форма	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Змістовий модуль 1	Лабораторні заняття	40	Лабораторні заняття	20
	МКР 1	15	–	–
Змістовий модуль 2	Лабораторні заняття	30	Лабораторні заняття	10
	МКР 2	15	–	–
КР	–	–	Контрольна робота	40
Підсумковий контроль	Залік	–	Залік	30
Сума		100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лабораторне обладнання; графічні засоби (креслення, схеми, плакати); технічні засоби (кінофільми, відеозаписи); вимірювальні прилади (термопары ТХК та ТХА, термоперетворювач опору ТСМ-1088, вагопоршневий манометр МП-60, показчик рівня УУЖЕК); відео- і звуковідтворююча, проекційна апаратура; комп'ютери та мережа; програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, розрахунків та створення комп'ютерної графіки); нормативні документи; приклади розрахунків похибок вимірювань; правила експлуатації вимірювальних приладів.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Димо Б. В., Пацурковський П. А., Язловецький А. В., Шахов В. І. Основи теплотехнічних вимірювань : навчальний посібник. – Миколаїв : Видавець Торубара В. В., 2021. – 136 с.
2. Димо Б. В., Кузнецов В. В., Рижков С. С., Язловецький А. В. Збірник лабораторних робіт з курсу «Теплотехнічні вимірювання та прилади». – Миколаїв : НУК, 2017. – 115 с.
3. Лукінюк М.В., Лисенко В.П., Лукін В.Є., Гладкий А.М., Шворов С.А., Руденський А.А., Заверткін А.А. Технічні засоби автоматизації (Частина 1). – Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017. – 569 с.
4. Денісов А. К., Денісов С. А. Теплотехнічні вимірювання та прилади: навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2013. – 184 с.
5. Курилов А. Ф., Козін В. М. Теплотехнічні вимірювання і прилади : навчальний посібник. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 189 с.
6. Радченко Ю. М., Романько Я. В. Теплотехнічні вимірювання та прилади: навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 53 с.
7. Єршов В. В. Теплотехнічні вимірювання та прилади в суднових енергетичних установках: Навч. посіб. – Миколаїв: НУК, 2007. – 220 с.
8. Цюцюра С. В., Цюцюра В. Д. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація: навчальний посібник. – 3е вид., стер. – К.: Знання, 2006. – 242 с.

Допоміжна література

1. Гринь Г. І., Мохонько В. І., Суворін О. В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підручник. – Сєвєродонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.
2. Поджаренко В. О., Кулаков П. І., Ігнатенко О. Г., Войтович О. П. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 151 с.
3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підручник. – Київ: Світ, 2003. – 288 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Офіційний сайт підприємства НВФ «Регмік» (Україна) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://regmik.ua/uk/>.
2. Контрольно-вимірювальні пристрої і промислова автоматизація виробництва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aqteck.com.ua>
3. Контрольно-вимірювальні прилади [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://standart-m.com.ua/izmeritelnye-pribory>.
4. НВФ «Проба» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://probakiev.com.ua>.
5. НВФ «Тензор» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tenzor.ua>.
6. НВП «Оріон» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.orion.com.ua>.