**ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**

**Викладач*:*** *доктор технічних наук, професор Биковський Олег Григорович*

**Кафедра:** *електричної інженерії та кіберфізичних систем, 10 корпус, ауд. 315*

**E-mail:**

**Телефон:** 097-336-83-81

**Інші засоби зв’язку:** *Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)*

|  |  |
| --- | --- |
| **Освітня програма, рівень вищої освіти** | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, Теплоенергетика, ГідроенергетикаБакалавр  |
| **Статус дисципліни** | Вибіркова, професійної підготовки |
| **Кредити ECTS** | 3 | **Навч. рік** | 2023-2024 | **Рік навчання**  | **1,2** | **Тижні** | 8 |
| **Кількість годин** | 90 | **Кількість змістових модулів[[1]](#footnote-1)** | **3** |  | **Лекційні заняття –16****Практичні заняття – 0****Самостійна робота –** 74 |
| **Вид контролю** | *Залік* |  |
| **Посилання на курс в Moodle** | <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11564> |
| **Консультації:** | *Вівторок з 13:00 до 15:00, 10 корпус, ауд. 315, або за домовленістю чи номером* |

**ОПИС КУРСУ**

***Метою викладання*** *дисципліни «Електричні вимірювання» є вивчення видів засобів електричних вимірювань які мають нормовані метрологічні характеристики. Це можуть бути міри, електровимірювальні прибори, установки та вимірювальні інформаційні системи.*

*Завданнями дисципліни є набуття студентами знань і умінь щодо:*

*Особливості вимірювальних приладів і методів вимірювання, механічних приладів і методів вимірювання, механічних вузлів і деталей приладів, систем електровимірювальних приладів, вимірювальних трансформаторів, використання аналогових і цифрових приладів, які діють за методами безпосередньої оцінки або методами порівняння.*

*Ця навчальна дисципліна базується на знання, отриманих при вивчені фізики, електричних машин і апаратів. Вона забезпечую наступне вивчення дисциплін «Електричні системи і комплекси», «Електропостачання та електромережі» та дає можливість студентам вивчати всі подальші дисципліни навчального плану на якісно більш високому рівні.*

**ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:**

* Похибки вимірювань і класи точності;
* обертовий і протидіючий моменти в приладах
* магнітоелектричну, електромагнітну, електродинамічну і індукційну системи приладів;
* призначення вимірювальних трансформаторів;
* конструкція трансформаторів струму і напруги.

**Вміти:**

* практично вимірювати електричні величини струму, напруги, опору;
* вимірювати опір заземлення;
* визначати місця пробою кабелю.

**КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ**

***Поточні контрольні заходи:***

***Кожен змістовний модуль*** *містить тест з теоретичних питань (10 балів).*

***Підсумкові контрольні заходи:***

***Підсумковий семестровий контроль*** *складається з усної відповіді на запитання**(max 10 балів) та тесту з теоретичних та практичних питань**(max 30 балів за тест).*

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| За шкалоюECTS | За шкалою університету | За національною шкалою |
| Екзамен | Залік |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84 (добре) |
| D | 70 – 74 (задовільно)  | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69 (достатньо) |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) |

**РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тиждень****і вид заняття** | **Тема заняття** | **Контрольний захід** | **Кількість балів** |
| Змістовий модуль 1 |
| Лекція 1 | Вступ. Завдання курсу «Електричні вимірювання». Основні поняття та визначення. Види фізичних величин та міжнародна система одиниць SI електричних і магнітних величин. Еталони міри, вимірювальні прилади. |  |  |
| Лекція 2 | Похибки вимірювань і клас точності умовні позначення приладів. | Провести аналіз основних деталей устрою вимірювальних приладів. | 10 |
| Лекція 3 | Особливості вимірювальних приладів. Методи вимірювань основні характеристики електровимірювальних приладів.  |  |  |
| Лекція 4 | Устрій вимірювальних приладів. Механічні вузли і деталі, обертовий і протидіючий моменти, якісні показники приладів. |  |  |
| Змістовий модуль 2 |
| Лекція 5 | Системи електровимірювальних приладів. Магнітоелектрична та електромагнітна система. |  |  |
| Лекція 6 | Електродинамічна та індукційна система. |  |  |
| Лекція 7 | Термоелектрична і електростатична системи. |  |  |
| Лекція 8 | Вимірювальні трансформатори. Трансформатори струму та їх конструкція. Трансформатори напруги трифазні трансформатори. |  | 10 |
| Змістовний модуль 3 |
| Лекція 9 | Вимірювання опорів. Омметри. Непрямі методи вимірювання опорів методом амперметра і вольтметра. |  |  |
| Лекція 10 | Мостовий метод вимірювання. Автоматичні мости. |  |  |
| Лекція 11 | Практичне вимірювання електричних величин. Вимірювання напруги, струму і опору. |  |  |
| Лекція 12 | Вимірювання опору заземлення та визначення місця пробою кабелю. | Устрій трансформатора напруги | 10 |

**ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА**

1. Закон України «Про енергозбереження» - Київ: «Голос України», 4 серпня 1994 р.
2. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення.-К.: Держстандарт України, 1994 – 4
3. ДСТУ 2420-94. Енергозбереження. Терміни та визначення. .-К.: Держстандарт України, 1994 - 8 с.
4. ДСТУ 2155-93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. -Чинний від 01.01.95.-К.: Держстандарт України – 20 с.
5. ДСТУ 3051-95. Ресурсозбереження. Основні положення. .-К.: Держстандарт України, 1995 – 8 с.
6. Комплексна державна програма України з енергозбереження. -К.: Держкоменергозбереження України, 1996. – 234 с.

**Розподіл балів, які отримують студенти**

|  |
| --- |
| Поточне тестування (Т), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота(СР) |
| Модуль | Максимальна оцінка показника, бали | Залік (складається окремо) | Разом, не більше  |
| Т | ПЗ | СР |
| 1 | 10 | 0 | 24 |  |  |
| 2 | 10  | 0 | 24 |  |  |
| 3 | 10 | 0 | 24 |  |  |
| Разом | 30 | 0 | 26 | до 40 балів | 90 |

**РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ[[2]](#footnote-2)**

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

*Інтерактивний характер курсу передбачає обов’язкове відвідування практичних занять. Студенти які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремих пропущенні завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.*

*Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.*

**Політика академічної доброчесності**

*Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення UniCheck. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moode:* [*https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857*](https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857)

*Виконавці індивідуальних дослідницьких завдань обов’язково додають до текстів своїх робіт власноруч підписану Декларацію академічної доброчесності (див. посилання у Додатку до силабусу).*

*Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.*

*Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:*

*Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського:* <http://www.nbuv.gov.ua>

*Цифрова повнотекстова база даних англомовної наукової періодики JSTOR:* <https://www.jstor.org/>

**Використання комп’ютерів/телефонів на занятті**

*Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття. Під час виконання заходів контролю (термінологічних диктантів, контрольних робіт, іспитів) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.*

**Комунікація**

*Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.*

*Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».*

*Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу викладача.. У листі обов’язково вкажіть ваше прізвище та ім’я, курс та шифр академічної групи.*

***ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024 рр.***

***ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2023-2024 н. р.*** *(посилання на сторінку сайту ЗНУ)*

***АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.*** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених ***Кодексом академічної доброчесності ЗНУ*:** <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. *Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти* (додається в обов’язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

***НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.*** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід’ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>**.**

***ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.*** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

***НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.*** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

***ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.*** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов’язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfws9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

***ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.*** Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

***ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ.*** Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

***РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.*** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

***РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека***: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п`ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

***ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): https://moodle.znu.edu.ua***

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

· для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна

· для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvask54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

***Центр інтенсивного вивчення іноземних мов***: http://sites.znu.edu.ua/child-advance/

***Центр німецької мови, партнер Гете-інституту***: https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim

***Школа Конфуція (вивчення китайської мови)***: http://sites.znu.edu.ua/confucius

1. **1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита EСTS)** [↑](#footnote-ref-1)
2. *Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!* [↑](#footnote-ref-2)