ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні

Запорізького національного університету

 **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ факультету /

Директор Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

 \_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (підпис) (ініціали та прізвище)

 «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_\_\_

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

 МЕТОДИ НОРМАЛІЗАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістр

 (назва освітнього ступеня)

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

 (назва)

спеціалізації / предметної спеціальності \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (за наявності) (шифр і назва)

спеціальності 141\_ Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

 (шифр, назва спеціальності)

галузі знань 14 Електрична інженерія

 (шифр і назва)

**викладач (-ЧІ): \_**Друбецька Тетяна Ігорівна, к.т.н., доц., доц.

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

|  |  |
| --- | --- |
| Обговорено та ухваленона засіданні кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Протокол №\_\_\_\_ від “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ р.Завідувач кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (підпис) (ініціали, прізвище ) |  Погоджено  Гарант освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (підпис) (ініціали, прізвище) |

2024 рік

**Зв`язок з викладачем (викладачами):**

**E-mail:** *t.i.drubetska@ust.edu.ua*

**Сезн ЗНУ повідомлення:**

**Телефон:** (061)2271246 (кафедра)

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

**Кафедра:** *Електричної інженерії та кіберфізичних систем, 10 корпус ауд. 303*

**1. Опис навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни є отримання студентами теоретичних основ та практичних навичок в області методів нормалізації показників якості електричної енергії. Основними завданнями вивчення дисципліни є придбання знань і навичок щодо питань нормалізації, нормування якості електроенергії: засобів вимірювання показників якості електроенергії та цілого ряду споріднених питань.

**Паспорт навчальної дисципліни**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Нормативні показники**  | **денна форма здобуття освіти** | **заочна форма здобуття освіти** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** |
| Статус дисципліни | **Вибіркова** |
| Семестр  | 3 -й | 3 -й |
| Кількість кредитів ECTS  | **3** |
| Кількість годин  | 90 |
| Лекційні заняття | 12 год. | 4 год. |
| Практичні заняття | 10 год. | 4 год. |
| Самостійна робота | 68 год. | 82 год. |
| Консультації  | *https://sites.znu.edu.ua/cms/index.php?action=news/view\_details&news\_id=58927&lang=ukr&news\_code=drubetska-tetyana---gorivna (дистанційно)*  |
| Вид підсумкового семестрового контролю:  | **залік** |
| Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle) | https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12462 |

**2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетентності/****результати навчання** | **Методи навчання**  | **Форми і методи оцінювання** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** |
| Студенти повинні досягти таких компетентностей:ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.ЗК 7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.СК 1. Здатність застосовувати отримані Теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.СК 3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.СК 4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об’єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.СК 8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов’язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.СК 13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила® стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.СК 14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп’ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. | Методи: Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Проблемно пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). | Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем |
| Після вивчення дисципліни передбачається досягнення наступних програмних результатів навчання:ПР 1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.ПР 4. Окреслювати план заходів із підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.ПР 6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності та ефективності експлуатації.ПР 14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України | Лекційні та практичні заняття | Залік  |

**3. Зміст навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** **Загальні поняття**

Тема 1. Систем передачі й розподілу електричної енергії

**Змістовий модуль 2. Нормування якості електроенергії**

Тема 2. Нормування якості електроенергії. Засоби вимірювання показників якості електроенергії.

Тема 3. Оцінка надійності надання послуг з електропостачання. Компенсація за неякісні послуги з електропостачання.

**4. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид заняття****/роботи** | **Назва теми** | **Кількість****годин** | **Згідно з розкладом** |
| **о/д.ф.** | **з.ф.** |  |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** |
| Лекція 1  | Системи передачі й розподілу електричної енергії. Замкнені та розімкнені мережі. | 4 | 2 | *1 раз на 2 тижні* |
| Лекція 2 | Регулювання напруги в електричних мережах. Загальні положення | 2 |  | *1 раз на 2 тижні* |
| Лекція 3  | Нормування якості електроенергії. Засоби вимірювання показників якості електроенергії | 2 | 2 | *1 раз на 2 тижні* |
| Лекція 4  | Оцінка надійності надання послуг з електропостачання.  | 2 |  | *1 раз на 2 тижні* |
| Лекція 5  | Регулювання потужності. | 2 |  | *1 раз на 2 тижні* |
| Практичне заняття 1 | Розрахунок індексів середньої частоти довгих та коротких перерв в електропостачанні | 2 |  | *1 раз на 2 тижні* |
| Практичне заняття 2 | Приклад роботи енергетичної біржі за аналізом кривих попит-пропозицій | 2 | 2 | *1 раз на 2 тижні* |
| Практичне заняття 3 | Вимірювання та аналіз показників якості електроенергії | 2 | 2 | *1 раз на 2 тижні* |
| Практичне заняття 4 | Розрахунок величини компенсації при отриманні неякісних послуг з електропостачання | 2 |  | *1 раз на 2 тижні* |
| Практичне заняття 5 | Перерахунок плати за послуги теплопостачання | 2 |  | *1 раз на 2 тижні* |
| Самостійна робота | Скласти конспект лекцій «Розрахунок параметрів систем електроживлення на основі сонячних батарей.»  | 68 | 82 |  |

**5. Види і зміст контрольних заходів**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид заняття/****роботи**  | **Вид контрольного заходу** | **Зміст контрольного заходу\*** | **Критерії оцінювання****та термін виконання\*** | **Усього балів** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** |
| **Поточний контроль** |
| Практичне заняття 1 | практичні: порівняльний аналіз, ситуаційна задача. | Розміщено в СЕЗН ЗНУ | Розміщено в СЕЗН ЗНУ |  |
| Практичне заняття 2 | комплексні: контрольна робота, завдання 1 самостійної робота  | Розміщено в СЕЗН ЗНУ | Розміщено в СЕЗН ЗНУ |  |
| Практичне заняття 3 | практичні: порівняльний аналіз, ситуаційна задача. | Розміщено в СЕЗН ЗНУ | Розміщено в СЕЗН ЗНУ |  |
| Практичне заняття 4 | комплексні: контрольна робота, завдання 2 самостійної робота | Розміщено в СЕЗН ЗНУ | Розміщено в СЕЗН ЗНУ |  |
| Практичне заняття 5 | комплексні: контрольна робота, завдання 3 самостійної робота | Розміщено в СЕЗН ЗНУ | Розміщено в СЕЗН ЗНУ |  |
| **Усього за поточний контроль**  |  |  |  | **60** |
| **Підсумковий контроль** |
| **Залік** | Теоретичне завдання | Вимоги до виконання та оформлення розміщено в СЕЗН ЗНУ | Розміщено в СЕЗН ЗНУ |  |
|  | Практичне завдання  | Вимоги до виконання та оформлення розміщено в СЕЗН ЗНУ | Розміщено в СЕЗН ЗНУ |  |
| **Усього за** **підсумковий контроль** |  |  |  | **40** |

**Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| За шкалою**ECTS** | **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) |

**6. Основні навчальні ресурси**

**Рекомендована література**

Основна:

1. Казанський С. В., Матеєнко Ю.П., Сердюк Б.М. Надійність електроенергетичних систем: навчальний посібник. К.: НТУУ «КПІ», 2011, 216 с.
2. Казанський С. В. Ринки електричної енергії: світовий досвід та українські реалії. Частина 1. Особливості запровадження та реформування: методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Автоматизовані системи керування та оптимізації режимів енергосистем» студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації «Електричні системи і мережі» усіх форм та видів навчання. К.: КПІ ім. Ігоря Сікореького, 2017, 250 с.

Додаткова:

1. Закон України Про ринок електричної енергії Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 27-28, СТ.312
2. Закон України Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферахенергетики та комунальних послуг Відомості Верховної Ради (ВВР), 2016, № 51, CT.833
3. Постанова НКРЕКП від 12.06.2018 № 375 «Про затвердження Порядку забезпечення стандартів якості електропостачання та надання компенсацій споживачам за їх недотримання»
4. Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об’єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: Монографія / В.П. Бабак, В.С. Берегун ін.; за ред. чл,- кор. ПАН України В.П. Бабака / - К.: Ін-т технічної теплофізики ПАН України, 2016. - 298 с. ISBN 978-966-02-7967-4.
5. Показники ефективності систем теплопостачання / В. І. Дешко, М. М. Шовкалюк, Ю. В. Шовкалюк, С. М. Дудніков // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. - 2012. -Вин. 16.-С.38-42.
6. Степанов Н. Д., Степанов Д. В. Теплові мережі. Навчальний посібник. Вінниця: ВИТУ, 2009, 135 с.
7. Babiarz В. Reliability assessment of heat supply systems in their operational process. / B. Babiarz//RT&A. - Vol. 1. - 2010.

**Інформаційні ресурси**

1. Сайт наукової бібліотеки ЗНУ. URL: http://library.znu.edu.ua/ (дата звернення 20.12.2023).
2. Energy Efficiency Directive 2012/27/EU. URL: https://energv.ec.europa.eu/topics/energv-efficiencv/energv-efficiencv-targets-directive-and- rules/euergy-efficiency-directive en (дата звернення 20.12.2023).

**7. Регуляції і політики курсу**

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

 правила відвідування занять: відповідно до Наказу заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РП даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РП дисципліни. Використання засобів зв’язку для пошуку інформації на гугл диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);

правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні бали не входять до основної шкали РП, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з дисципліни, участь у факультетських та інститутських наукових конференціях;

якщо студент не проходив або не з’явився на залік, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів заліку не передбачено;

політика щодо академічної доброчесності: Положення Запорізького національного університету встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;

при використанні цифрових засобів зв’язку з викладачем (мобільний зв’язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

**Додаткова інформація**

**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р.** доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

**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>.

**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/57wha734>. 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 **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

**УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ** Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v\_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел.  (061) 227-12-76, факс 227-12-88

 **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 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

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

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

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