



Проектування систем електропостачання

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/очна (вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 рік навчання, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Босак Алла Василівна, тел. 050-729-50-67, email: alla_koz@ukr.net Практичні / Семінарські: асистент, Хотян Артем Анатолійович, Телеграм: https://t.me/khotian, email: a.khotian@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Сікорський». Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Проектування систем електропостачання (ЕС) є важливою складовою сучасної інфраструктури та включає в себе розробку та створення систем, що забезпечують надійне постачання електроенергії споживачам.

Метою вивчення дисципліни є засвоєння здобувачами принципів розрахунку, побудови та експлуатації систем електропостачання, які будуть відповідати всім вимогам споживачів електроенергії міських і сільських районів та промислових підприємств.

Завдання: оволодіти теоретичною базою і практичними вміннями побудови та експлуатації систем електропостачання.

В результаті оволодіння дисципліною здобувач повинен:

знати:

– категорії споживачів за надійністю електропостачання;

¹ Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

- номінальні напруги та режими експлуатації електроустановок;
- режими роботи нейтралі та заходи електрозахисту;
- складові частини електропостачальних систем міських та сільських районів;
- методи розрахунку електричних навантажень;
- засоби компенсації реактивної потужності;
- основні вимоги до обліку електроенергії та способи його організації;

вміти:

- обґрунтовувати вибір схеми електропостачання та напруги мережі;
- визначати електричні навантаження на різних рівнях системи електропостачання;
- розраховувати потужності трансформаторів для підстанцій та обирати оптимальне місце їх розташування;
- розраховувати установки для компенсації реактивної потужності;
- розробляти заходи обліку та економії електроенергії;
- самостійно вирішувати питання проектування систем електропостачання промислових підприємств.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Проектування систем електропостачання» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як: «Загальна фізика», «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки» тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Проектування систем електропостачання», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Електричні мережі та системи», «Релейний захист та автоматизація енергосистем», тощо та при написанні дипломного проєкту.

3. Зміст навчальної дисципліни

- Розділ 1. Основи електропостачання:

Тема 1.1. Основні поняття. Мета та задачі курсу.

Тема 1.2. Електропостачання та заходи з енергозбереження.

- Розділ 2. Розрахунок електричних навантажень:

Тема 2.1. Навантаження житлових будинків.

Тема 2.2. Навантаження громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних та побутових будинків (приміщень) промислових підприємств.

- Розділ 3. Внутрішні електричні мережі:

Тема 3.1. Схеми електричних мереж.

Тема 3.2. Силові мережі.

Тема 3.3. Групові мережі освітлення.

Тема 3.4. Улаштування внутрішніх електричних мереж.

Тема 3.5. Електрообладнання

- Розділ 4. Захист внутрішніх електричних мереж:

Тема 4.1. Захист внутрішніх електричних мереж та вибір перерізу провідників.

Тема 4.2. Вводно-розподільні пристрої, головні розподільні щити, розподільні пункти, групові щитки.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. ДБН В.2.5-23:2010. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ. Чинний від 2010-10-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2010. 171 с.
2. Василега П. О. Електропостачання : підручник. Суми : СДУ, 2019. 521 с.

3. Козирський В. В., Волошин С. М. Основи електропостачання : підручник. К. : Компринт, 2021. 497 с.

4. Мілих В. І., Павленко Т. П. Електропостачання промислових підприємств : підручник для студентів електромеханічних спеціальностей. К. : «Каравела», 2018. 272 с.

5. Шкрабець Ф. П. Електропостачання : навчальний посібник. Дніпропетровськ : НГУ, 2015. 540 с

Допоміжна література:

1. Рябенко, Іван Сергійович. *Електрообладнання та електропостачання машин і установок геотехнічних виробництв*. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018..

2. Системи електропостачання [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни для студентів напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» за спеціальністю «Енергетичний менеджмент» / КПІ м. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. А. Попов, В. В. Ткаченко, І. В. Притискач, О. С. Ярмолюк, А. О. Журавльов. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,46 Мбайт). – Київ : КПІ м. Ігоря Сікорського, 2017. – 68 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36751>

3. Хмельницький Є. Д., Крупник О. О. Електропостачання промислових підприємств. Частина 2 : конспект лекцій. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016. 126 с.

4. Калюжний Д. М., Карюк А. О., Щербак І. Є. Електропостачання та електрозбереження : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 124 с.

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є базова література [1]-[5]. Базова література, що є обов'язковою для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: методи проблемного навчання (дослідницький метод); особистісно-орієнтовані технології, засновані на таких формах і методах навчання як кейс-технологія і проектна технологія; візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. Методика викладання дисципліни поєднує наочні методи навчання з поясненням. Викладання проводиться у формі лекцій та практичних занять. При виконанні розрахункової роботи застосовується проблемно-пошуковий метод

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
1-2	Лекція 1. Тема 1.1. Основні поняття. Мета та задачі курсу. Основні терміни та визначення. Література: [1-5]. Лекція 2. Тема 1.2. Електропостачання та заходи з енергозбереження. Номінальні напруги. Категорія надійності електропостачання. Типи електроприймачів та режими роботи Література: [1-5].
3-4	Лекція 3. Тема 1.2. Електропостачання та заходи з енергозбереження. Н. Типи електроприймачів та режими роботи. Література: [1-5]. Лекція 4. Тема 2.1. Навантаження житлових будинків. Питомі розрахункові електричні навантаження жителів 1-го та 2-го видів, котеджів.

	Література: [1-5].
5-6	Лекція 5. Тема 2.1. Навантаження житлових будинків. Визначення коефіцієнтів одночасності та попиту. Література: [1-5]. Лекція 6. Тема 2.2. Навантаження громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних та побутових будинків (приміщень) промислових підприємств. Розрахунок навантаження ліній, що живлять робоче освітлення громадських будинків. Розрахунок електричних навантажень ліній, що живлять розетки. Література: [1-5].
7-8	Лекція 7. Тема 2.2. Навантаження громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних та побутових будинків (приміщень) промислових підприємств. Розрахунок навантаження силових ліній живлення на вводи в будівлю. Література: [1-5]. Лекція 8. Тема 3.1. Схеми електричних мереж. Схеми електричних мереж житлових та громадських будівель. Література: [5].
9-10	Лекція 9. Тема 3.1. Схеми електричних мереж. Живлення мереж освітлення. Література: [1-5]. Лекція 10. Тема 3.2. Силові мережі. Література: [1-5].
11-12	Лекція 11. Тема 3.3. Групові мережі освітлення. Література: [1-5]. Лекція 12. Тема 3.4. Улаштування внутрішніх електричних мереж. Вибір виду електропроводки і способів прокладання проводів і кабелів. Література: [1-5].
13-14	Лекція 13. Тема 3.4. Улаштування внутрішніх електричних мереж. Кабельні лінії живлення і керування, що мають забезпечувати функціонування устаткування для виконання пожежно-рятувальних робіт. Література: [1-5]. Лекція 14. Тема 3.4. Улаштування внутрішніх електричних мереж. Правила улаштування внутрішніх електричних мереж житлових будинків. Література: [1-5].
15-16	Лекція 15. Тема 3.4. Улаштування внутрішніх електричних мереж. Монтаж електропроводки. Література: [1-5]. Лекція 16. Тема 3.5. Електрообладнання Література: [1-5].
17-18	Лекція 17. Тема 4.1. Захист внутрішніх електричних мереж та вибір перерізу провідників. Література: [1-5]. Лекція 18. Тема 4.2. Вводно-розподільні пристрої, головні розподільні щити, розподільні пункти, групові щитки. Література: [1-5].

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Розрахунок навантаження
Практичне заняття 2	Вибір номіналу автоматичних вимикачів
Практичне заняття 3	Розрахунок кабелів 0,4 кВ

Практичне заняття 4	Вибір перерізу кабелів
Практичне заняття 5	Умовні графічні позначення елементів на однолінійній схемі
Практичне заняття 6	Розробка схеми електричної принципової розеточної мережі
Практичне заняття 7	Розробка схеми електричної принципової мережі освітлення
Практичне заняття 8	Розробка схеми електричної принципової вентиляції
Практичне заняття 9	МКР
Практичне заняття 10	План розташування мережі живлення
Практичне заняття 11	План розташування освітлення
Практичне заняття 12	План розташування технологічного обладнання
Практичне заняття 13	План розташування вентиляційного обладнання
Практичне заняття 14	План розташування обладнання пожежної безпеки
Практичне заняття 15	План контуру заземлення
Практичне заняття 16	Однолінійна схема ГРЩ
Практичне заняття 17	Розрахунок довжин кабелю
Практичне заняття 18	Вибір електротехнічного обладнання

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає 48 год:

підготовку до аудиторних занять – 38 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 4 год;

підготовку до заліку – 6 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Проектування систем електропостачання» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; тести, які потрібно виконати за лекціями; методичні рекомендації до виконання практичних робіт та розрахунково-графічної роботи; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Проектування систем електропостачання» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Проектування систем електропостачання» на платформі «Сікорський».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 6 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (17 практичних занять × 5 балів = 85 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 15 балів). МКР виконується у вигляді тесту. Тест студент виконує безпосередньо на практичному занятті. По закінченню заняття тест закривається і не підлягає переписуванню або виконанню дома. Тест містить п'ятнадцять запитань і декілька відповідей до кожного з них, одна з яких вірна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 5 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 4-3 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 2-1 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: Залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні та МКР.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав менше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що він отримав при написанні залікової роботи, та балів за практичні та МКР.

Залікова робота оцінюється у 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з одного теоретичного запитання з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі.

Кожне запитання та задача оцінюються в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 – 19 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 18 – 16 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 15 – 13 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно

64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача (AutoCAD Electrical 2020 for Electrical & Automation, на платформі Udemy), 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., к. т. н., доц. Босак Аллою Василівною

Ухвалено кафедрою автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів. Протокол № 17 від 31.05.23 р.

Ухвалено Методичною комісією НН ІЕЕ. Протокол № 9 від 22.06.23 р.