



Вступ до спеціальності

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалавр)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Управління, захист та автоматизація енергосистем</i>
Статус дисципліни	<i>Цикл професійної підготовки. Обов'язкові компоненти освітньої програми</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 годин / 3 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: ст. викладач Хлистов Валерій Михайлович</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3851 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&cm=23086&rcms=180029</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Вступ до спеціальності» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітня програма "Управління, захист та автоматизація енергосистем".

Метою навчальної дисципліни є формування у слухачів системи здатностей з основних принципів побудови та взаємозв'язків основних силових елементів об'єднаної енергосистеми та принципів функціонування систем управління, захисту та автоматики на різних рівнях генерації, передачі та споживання електроенергії. Вивчення матеріалу дисципліни дозволяє здобувачам отримати знання, щоб вільно орієнтуватися в технологіях виробництва електроенергії на електростанціях, в задачах передачі та споживання електричної енергії змінним та постійним струмом, в призначенні, принципах та взаємозв'язках систем вимірювань, захисту та автоматики в енергосистемах. Вивчення матеріалу дисципліни дозволяє здобувачам отримати уміння виконувати розрахунки та провадити аналіз режимів найпростіших мереж, виконувати розрахунки параметрів схем заміщення основних елементів енергосистем, аналізувати і обробляти результати електротехнічних розрахунків, самостійно орієнтуватися в масиві сучасної електроенергетичної інформації.

Предмет навчальної дисципліни – принципи побудови та алгоритми функціонування систем вимірювань, управління, захисту і автоматики в технологічних процесах генерації, передачі, перетворення та розподілу електроенергії в енергосистемах.

Програмні результати навчання:

Компетенції:

ЗК04. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК04. Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК07. Дотримання вимог стандартів, норм й технічного завдання на проектування електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК10. Усвідомлення необхідності підвищення енергоефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК12. Готовність до надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

ФК13. Здатність розуміти особливості функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії

ФК14. Здатність правильно формулювати та розв'язувати математичні задачі в галузі управління, захисту та автоматизація енергосистем.

ФК 18. Здатність розуміти принципи організації та особливості функціонування систем та засобів захисту та автоматизації енергосистем.

ФК 19. Здатність виконувати проектні роботи у галузі управління, захисту та автоматизації енергосистем.

ФК 20. Здатність виконувати загальні інженерні розрахунки із застосуванням сучасного програмного забезпечення.

ФК 28. Здатність виконувати розрахунки з метою перевірки елементів систем релейного захисту та автоматики.

Знання:

ЗН 2. Основних положень нормативно-законодавчих документів, які регламентують дослідницьку та інноваційну діяльність в Україні.

ЗН 12. Новітніх підходів та сучасних методик проведення наукових досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ЗН 14. Особливостей функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії.

ЗН 19. Особливостей конструкції та принципів функціонування систем та засобів захисту та автоматизації енергосистем.

ЗН 20. Положень нормативної документації та особливостей виконання проектних розрахунків у галузі управління, захисту та автоматизації енергосистем.

ЗН 21. Особливостей застосування сучасного програмного забезпечення з метою розв'язання загальних інженерних задач.

ЗН 29. Нормативної бази та принципів виконання розрахунків з метою перевірки елементів елементів систем релейного захисту та автоматики.

Уміння:

УМ 1. Працювати з прикладним програмним забезпеченням, мікроконтролерами та мікропроцесорною технікою

УМ 2. Проводити аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах

УМ 7. Комбінувати методи емпіричного і теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні

УМ 8. Винаходити нові шляхи вирішення проблеми економічного перетворення, розподілення, передачі та використання електричної енергії

УМ 14. Обирати відповідні засоби релейного захисту та автоматики, визначати параметри їх налаштування з метою оптимального забезпечення надійності функціонування електроенергетичних систем

УМ 15. Здійснювати проектну роботу в галузі управління, захисту та автоматизації енергосистем із дотриманням вимог чинних нормативних документів та виконувати відповідне техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень

УМ 16. Застосовувати сучасне програмне забезпечення з метою розв'язання загальних інженерних задач

УМ 23. Налаштовувати та програмувати мікропроцесорні засоби відповідно до поставлених завдань щодо управління, захисту та автоматизації енергосистем

УМ 24. Розраховувати параметри аварійних режимів розрахунки з метою перевірки елементів систем релейного захисту та автоматики

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Загальна фізика», «Теоретичні основи електротехніки», "Обчислювальна техніка та програмування", «Електричні машини». Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисципліни є необхідними для вивчення дисципліни «Основи метрології та електричних вимірювань», «Електрична частина станцій і підстанцій», «Електричні мережі та системи», "Релейний захист та автоматизація енергосистем" та подальшого якісного виконання досліджень за темою атестаційної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на 5 розділів, а саме:

1. Розвиток електроенергетики в Україні. Історія спеціальності та кафедри автоматизації енергосистем, в якому розглядаються: розвиток електроенергетики України, структура виробництва та споживання електроенергії, параметри та переваги ОЕС України, історія становлення та розвитку кафедри та спеціальності.

2. Виробництво, передача та розподіл електричної енергії, в якому розглядаються: режими роботи та технологічні схеми виробництва електроенергії на ТЕС, ТЕЦ, АЕС, ГЕС, ГАЕС, ГТЕС, СЕС, ВЕС, передача та перетворення електроенергії на змінному струмі, шляхи зменшення втрат електроенергії, баланс активних та реактивних потужностей, розрахунок параметрів ліній та трансформаторів в моделюванні та розрахунках режимів енергосистем.

3. Основи електротехніки, в якому розглядаються: принципи функціонування та спрощені конструкції генераторів, трансформаторів, ліній та іншого устаткування, основні співвідношення між параметрами однофазного та трифазного струмів.

4. Електроенергетичні системи та їх об'єднання. Режими роботи та елементи електроенергетичних систем, в якому розглядаються: класифікація електричних мереж, схеми заміщення ліній та трансформаторів, регулювання активної та реактивної потужності, баланс активних потужностей і режими роботи електроенергетичних систем за частотою та активною потужністю, баланс реактивних потужностей і регулювання напруги в енергосистемах.

5. **Управління електроенергетичними системами. Системи вимірювань, захисту та автоматики в енергосистемах**, в якому розглядаються: основні задачі автоматичного, оперативного та технологічного управління, система вимірювань параметрів режиму, конструкції лічильників, автоматизація обліку, пристрої захисту та розрахунок уставок спрацювання за струмом та часом двоступеневого струмового захисту лінії, основні пристрої системної автоматики (АПВ, АВР, АЧР).

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Науково-пізнавальне видання «Енергетика: історія, сучасність, майбутнє». Колектив авторів : Плачкова С.Г., Плачков І.Г. та інші. (5 книг) , 2019.

Кн.1 – Від вогню та води до електрики.

2. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013.-533 с.

3. Лавренова Д.Л., Хлистов В.М. Основи метрології та електричних вимірювань/навчальний посібник.- К.: НТУУ"КПІ", 2019. -133с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30052>

Додаткові:

4. Правила улаштування електроустановок : 2017. – Офіц. вид. – К. :Форт : Мінпаливенерго України. 2017.

5. Яндульський О.С., Стелюк А.О., Лукаш М.П.Автоматичне регулювання частоти та потоків потужності в енергосистемах. – К.: НТУУ«КПІ»,2010.-88с.

6. Релейний захист. Частина 2: Основи релейного захисту [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання розрахунково–графічної роботи «Дослідження двоступеневого струмового захисту з незалежною витримкою часу» / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. О. Дмитренко, В. М. Хлистов. – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 14 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/9337>

7. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. –М.: Энергоатомиздат, 1990. -600 с.

8. Петренко А. Электрические сети и системы. К.: Вища школа, 1995. – 320 с.

9. Беркович М.А. Автоматика энергосистем. -М.: Энергоатомиздат, 1995. -208 с.

10. Веников В.А., Пуятин Е.В. Введение в специальность. - М.: Высшая школа, 1990. – 294 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	Розділ 1. Розвиток електроенергетики в Україні. Історія спеціальності та кафедри.
1	Вступ. Структура, завдання та зміст дисципліни. Розвиток електроенергетики в Україні. Переваги широкого застосування електроенергії в промисловості, транспорті та побуті. Особливості змінного та постійного струмів. Параметри ОЕС України. Історія кафедри автоматизації енергосистем. Історія спеціальності. Взаємозв'язок дисциплін, які вивчають студенти. Літературні джерела: [1,10]

	Розділ 2. Виробництво, передача та розподіл електроенергії.
2.	Структура електричної системи. Види електростанцій та технологія їх роботи. Літературні джерела: [1,7]
3.	Принципи отримання електричної енергії на прикладі теплової електростанції. Технологічна схема ТЕС. Літературні джерела: [1, 7,10]
4.	Генератори та їх параметри. Турбіни. Тепловий коефіцієнт корисної дії турбіни. Пристрій конденсатного типу. Літературні джерела: [1,7]
5.	Основні задачі та засоби управління на електричній станції. Добовий графік генерації станції. Задачі в процесі виконання графіка генерації. Основні засоби управління станції. Літературні джерела: [1, 10]
6.	Нетрадиційні джерела енергії. Магніто-гідродинамічні джерела енергії. Термоелектричні генератори. Геотермальні генератори. Сонячні та вітрові електростанції. Літературні джерела: [1,]
7.	Передача та розподіл електричної енергії. Переваги передачі електроенергії на високій напрузі. Баланс активних та реактивних потужностей. Літературні джерела: [1, 8]
	Розділ 3. Основи електротехніки.
8.	Електромагнітна індукція. Генератор однофазного струму. Генератор трифазного струму. Принцип його дії. Графіки електрорушійних сил генераторів в миттєвій формі. Літературні джерела: [1, 8]
9.	Комплексно-векторна діаграма трифазного струму. Форми запису комплексної величини. Векторна діаграма струмів та напруг. Літературні джерела: [1, 8]
10.	Основні співвідношення в елементах систем трифазного струму. Суть електричного опору при змінному струмі. Види реактивного опору. Різниця фаз ЕРС та електричного струму. Векторні діаграми. Літературні джерела: [1, 8]
11.	Сполучення елементів в системі трифазного змінного струму. Трифазні 3- та 4-проводні системи. Потенціал нейтралі навантажень у трифазній несиметричній системі. Літературні джерела: [1, 8]
	Розділ 4. Електроенергетичні системи та їх об'єднання. Основні режими та елементи електроенергетичних систем.
12.	Класифікація електричних мереж. Магістральні та розподільчі мережі. Лінії постійного та змінного струму. Структура електроенергетичної системи. Літературні джерела: [8]

13.	Схеми заміщення ліній електропередачі. Активний та реактивний опір. Активна та ємнісна провідність. Розрахункові формули. Режими роботи ЛЕП. Літературні джерела: [8]
14.	Схеми заміщення двообмоткового та три обмоткового трансформатору. Активний та реактивний опір. Активна та індуктивна провідності. Розрахункові формули. Режими роботи трансформаторів. Автотрансформатори та трансформатори з розщепленою обмоткою. Літературні джерела: [8]
15.	Регулювання активної та реактивної потужності на генераторі. Фізичні процеси. Спрощені векторні діаграми. Літературні джерела: [5,8]
16.	Баланс активних потужностей. Режими роботи електроенергетичних систем за частотою та активною потужністю. Первинне, вторинне та третинне регулювання частоти. Розвантаження за частотою. Загальні відомості, основне призначення. Особливості роботи об'єднаних енергосистем та їх об'єднань. Літературні джерела: [5]
17.	Баланс реактивних потужностей. Регулювання напруги в енергосистемах. Зустрічне регулювання напруги. Регулювання напруги на електричних станціях. Літературні джерела: [8]
18.	Регулювання напруги на понижуючих підстанціях. Трансформатори з перемиканням без збудження та з регулюванням під навантаженням. Структурні схеми. Літературні джерела: [7,8]
19.	Регулювання напруги шляхом зміни опору мережі. Регулювання напруги зміною потоків реактивної потужності. Векторні діаграми. Джерела реактивної потужності. Літературні джерела: [8]
20.	Лекція 20. Структурна схема розподільчої електричної мережі. Резервування схем живлення трансформаторної підстанції розподільчої мережі. Літературні джерела: [8,9]
21.	Електричні мережі житлового будинку. Однолінійна схема електроживлення висотного житлового будинку. Облік електроенергії. Пристрій захисного вимкнення (ПЗВ). Літературні джерела: [8]
	Розділ 5. Управління енергосистемами. Системи вимірювань, захисту та автоматики в енергосистемах.
22.	Основні задачі управління. Задачі автоматичного та оперативного управління, технологічного управління та адміністративно-господарчого управління. Вимірювання параметрів режиму в енергосистемах. Облік електроенергії. Автоматизація обліку. Літературні джерела: [3,5]
23.	Структура система оперативного управління НЕК «Укренерго». Літературні джерела: [5,@]
24.	Загальна структура системи управління диспетчерського пункту. Засоби

	автоматичного управління. Релейний захист в електроенергетичних системах. Максимальний струмовий захист. Принцип дії д істанційного та диференційного захистів. Літературні джерела: [2]
25.	Розрахунок уставок спрацювання двоступеневого струмового захисту лінії (МСЗ та СВ). Вибір витримок часу. Карта селективності. Літературні джерела: [2,6]
26.	Призначення, принцип дії, вимоги до основних пристроїв системної автоматики (АПВ, АВР, АЧР). Погодження роботи пристроїв захисту та автоматики. Літературні джерела: [9,4]
27.	Інформаційно-керуючі мережі та системи. Інформація про стан комутаційного обладнання. Організація каналів передачі даних. Сгладжування експериментальних залежностей методом найменших квадратів. Коди чисел в різних системах зчислення. МКР, Залік Літературні джерела: [5]

Практичні заняття
(відсутні)

Лабораторні заняття
(відсутні)

6. Самостійна робота здобувача

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять Літературні джерела: [1-3, 4-10]	26
2	Підготовка до МКР Літературні джерела: Конспект лекцій	5
4	Підготовка до заліку	5

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО 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 лабораторних заняттях, передбачені РСО 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 призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах та наукових конференціях.
- Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> 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, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Методи аналізу та дослідження складних динамічних систем»
- 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.

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

Поточний контроль: МКР.

Календарний контроль: провадиться два рази в семестрі як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 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

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за виконання модульної контрольної роботи, яка складається із 3-х робіт:

МКР1	МКР2	МКР3	R
30	30	40	100

Якщо наприкінці семестру після проходження всіх контрольних заходів з дисципліни студент отримав не менше ніж 60 рейтингових балів, а також виконав умови допуску до семестрового контролю, він отримує позитивну оцінку відповідно набраних упродовж семестру рейтингових балів.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з 3-х МКР, які відповідають різним темам лекційного матеріалу. Кожна МКР складається із 3-х задач.

Ваговий бал задач № 1,2,3 – 10 (МКР1 – 3х10=30 балів).

Ваговий бал задач № 1,2,3 – 10 (МКР2 – 3х10=30 балів).

Ваговий бал задач № 1,2,3 – 10,10,20 (МКР3 – 10+10+20=40).

Максимальний бал за МКР – 100.

Критерії оцінювання

- правильне розв'язання задачі – 100% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність незначних помилок–60-95% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність значних помилок – 10-55% від кількості балів за задачу;
- відсутність відповіді – 0 балів.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

У разі, якщо сума рейтингових балів менше ніж 60, але виконані умови допуску до семестрової контролю з дисципліни, студент виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. Також за бажанням, студент має право на участь у заліковій контрольній роботі з метою підвищення попередньої оцінки.

Форма семестрового контролю – залік

Залікова робота складається з одного теоретичного питання та трьох практичних завдань (задач).

Критерії оцінювання залікової роботи

Ваговий бал кожної задачі – 30.

Ваговий бал теоретичного питання – 10.

Максимальний бал за залікову роботу – 100.

Критерії оцінювання задачі

- правильне розв'язання задачі – 100% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність незначних помилок–60-95% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність значних помилок – 10-55% від кількості балів за задачу;
- відсутність відповіді – 0 балів.

Критерії оцінювання теоретичного питання

- студент дав вичерпну відповідь на питання, дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні – 9-10 балів;
- майже вичерпна відповідь, наявність незначних неточностей – 7-8 балів;
- часткова відповідь, показує знання, але недостатньо розуміє суть процесів, наявність незначних неточностей – 6-7 балів;
- часткова відповідь, недостатнє розуміння суті процесів, наявність значних помилок–1-5 балів;
- відсутність відповіді – 0 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. Розвиток електроенергетики в Україні. Історія спеціальності та кафедри автоматизації енергосистем.
2. Виробництво, передача та розподіл електричної енергії.
3. Основи електротехніки.
4. Електроенергетичні системи та їх об'єднання. Режим роботи. Елементи електроенергетичних систем
5. Управління електроенергетичними системами.
Система вимірювань, захисту та автоматики в енергосистемах.

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 від 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)

складено ст. викладачем кафедри автоматизації енергосистем,
Хлистовим В.М.

Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол № 12 від 24.06.2021р.)
Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 24.06.2021 р.)