



Автоматизований електропривод машин і установок

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія¹</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/очна (вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр;</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредита 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Чермалих Олександр Валентинович, тел. 095-556-49-63, email: alvalrik@gmail.com ² Практичні / Семінарські: к.т.н., доцент Чермалих Олександр Валентинович, тел. 095-556-49-63, email: alvalrik@gmail.com ³
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3053</i>

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

² 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.

³ 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.

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

Мета вивчення дисципліни – формування у студента теоретичних і практичних знань побудови типових систем електроприводу та створення ефективних алгоритмів управління для їх дослідження на практиці. Предмет навчальної дисципліни - основні принципи побудови типових систем електроприводу, котрі використовуються на діючих механізмах, а також перспективні системи приводу згідно сучасної тенденції розвитку електромеханічних систем машин і установок. Базовими складовими є функціональні та структурні схеми. Перші дають можливість оцінити технічну реалізацію конкретних систем електроприводу і зрозуміти принцип їх роботи. Другі дозволяють проаналізувати та настроїти статичні показники, а також за допомогою комп'ютерного моделювання визначитись з поведінкою систем в динаміці.

Програмні результати навчання:

Компетенції: (ФК1) здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР); (ФК5) здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; (ФК13) Здатність розробляти робочу проектну й технічну документацію з перевіркою відповідності розроблювальних проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам; (ФК14) Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з розробкою автоматичних систем керування, оцінювати накопичений досвід.

Знання: (ПРН3) знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; (ПРН8) обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками; (ПРН9) оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; (ПРН21) використовувати, розраховувати та досліджувати цифрові та нелінійні регулятори технологічних процесів, використовуючи сучасне електротехнічне обладнання.

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

Міждисциплінарні зв'язки: "Автоматизований електропривод машин і установок" викладається на базі матеріалу дисциплін "Електричні машини", "Електропривод", "Автоматизація електротехнічних установок та комплексів", "Теорія автоматичного керування", які студенти вивчали раніше або паралельно. Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Автоматизований електропривод машин і установок», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Основи автоматизованого проектування електротехнічних установок та комплексів», «Дипломне проектування» та «Переддипломна практика».

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Автоматизований електропривод машин і установок» складається з 4 розділів:

Розділ 1. Вступ до дисципліни

Тема 1.1. Принцип побудови типових систем автоматизованого електропривода

Загальна схема типового автоматизованого електропривода. Призначення елементів силового каналу електропривода. Основні блоки керуючого каналу та інформаційної частини, їх функції.

Тема 1.2. Структура систем керування електроприводом

Загальні схеми типових структур систем керування електроприводом з загальним підсумовуючим підсилювачем на вході та багатоконтурних систем з підлеглим регулюванням координат. Блок-схема системи керування з ПІД-регулятором технологічного параметру на вході. Порівняльна характеристика схемних рішень, переваги та недоліки систем.

Розділ 2. Типові системи автоматизованого електропривода постійного струму

Тема 2.1. Електропривод за системою Г-Д

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою Г-Д, призначення елементів, принцип роботи, реверсування системи. Механічні характеристики. Побудова структурних схем, розрахунок параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи Г-Д.

Тема 2.2. Електропривод за системою ТП-Д

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою ТП-Д, призначення елементів, принцип роботи, способи реверсування системи. Механічні характеристики. Побудова структурних схем, розрахунок параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи ТП-Д.

Тема 2.3. Електропривод за системою ШП-Д

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою ШП-Д, призначення елементів, принцип роботи, способи реверсування системи. Механічні характеристики. Побудова структурних схем, розрахунок параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи ШП-Д.

Розділ 3. Типові системи автоматизованого електропривода змінного струму

Тема 3.1. Електропривод за системою ТРН-АД

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою ТРН-АД, призначення елементів, діаграма роботи ТРН, принцип роботи системи, механічні характеристики, способи реверсування системи. Побудова структурних схем, розрахунок параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид лінеаризованих механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи ТРН-АД.

Тема 3.2. Електропривод за системою АВК

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою АВК, призначення елементів, енергетичний канал каскаду, основні математичні залежності, принцип роботи, механічні характеристики, способи реверсування системи. Побудова структурних схем, розрахунок параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид лінеаризованих механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи АВК.

Тема 3.3. Електропривод за системою ПЧ-АД із скалярним управлінням

Типові функціональні схеми силового каналу автоматизованого електропривода за системою ПЧ-АД з проміжною ланкою постійного струму, призначення елементів, принцип роботи. Типові схеми систем керування ПЧ-АД зі скалярними законами управління, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Побудова структурних схем, розрахунок параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид лінеаризованих механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи ПЧ-АД із скалярним управлінням.

Тема 3.4. Електропривод за системою ПЧ-АД з векторним управлінням

Типові функціональні схеми силового каналу автоматизованого електропривода за системою ПЧ-АД за законами векторного управління, призначення елементів, принцип роботи. Типові схеми систем керування ПЧ-АД з векторним управлінням, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Побудова структурних схем, розрахунок параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид лінеаризованих механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи ПЧ-АД з векторним управлінням.

Тема 3.5. Електропривод за системою БПЧ-АД

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою БПЧ-АД, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Переваги та недоліки системи БПЧ-АД.

Тема 3.6. Електропривод за системою МПЖ

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою МПЖ, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Переваги та недоліки системи МПЖ.

Тема 3.7. Електропривод за системою ВД

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою ВД, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Побудова структурних схем, розрахунків параметрів, визначення передатних функцій регуляторів, рівняння та вид лінеаризованих механічних характеристик, налаштування статичного режиму. Переваги та недоліки системи ВД.

Тема 3.8. Електропривод за системою ПЧ-СД

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою ПЧ-СД, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Переваги та недоліки системи ПЧ-СД.

Тема 3.9. Електропривод за системою БПЧ-СД

Типові функціональні схеми автоматизованого електропривода за системою БПЧ-СД, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Переваги та недоліки системи БПЧ-СД.

Розділ 4. Побудова і особливості функціонування систем електропривода машин і установок

Тема 4.1. Основні положення щодо побудови систем електропривода машин і установок

Класифікація механізмів. Основні види та умови експлуатації електропривода. Характер навантаження.

Тема 4.2. Автоматичне керування електроприводом підйомних машин

Режими роботи та вимоги, які пред'являються до автоматизованого електропривода підйомних машин. Діаграми навантаження, зусиль і моментів. Визначення потужності та вибір приводного електродвигуна. Швидкісні діаграми. Автоматичне керування запуском, сповільненням та періодом дотягування. Точна зупинка підйомних судів. Системи електропривода.

Тема 4.3. Автоматичне керування електроприводом конвеєрних установок

Режими та умови роботи стрічкових конвеєрів. Статичне та динамічне навантаження приводів. Визначення потужності та місця розташування приводних станцій. Вибір електродвигунів за потужністю. Особливість статичної та динамічної електропривода конвеєрів. Системи електропривода.

Тема 4.4. Автоматичне керування електроприводом турбомеханізмів

Умови роботи, характер навантаження та вимоги, які пред'являються до електроприводу турбомеханізмів: вентиляторів, насосів, компресорів. Визначення потужності електродвигуна. Регулювання режиму роботи. Системи електропривода.

Тема 4.5. Автоматичне керування електроприводом екскаваторів

Класифікація екскаваторів. Режими та умови роботи головних механізмів однокішєвих екскаваторів, вимоги до електроприводу. Діаграми навантаження та швидкості. Вибір електродвигунів за потужністю. Системи електропривода головних механізмів.

Тема 4.6. Автоматичне керування електроприводом бурових установок

Характеристика головних механізмів, режими роботи та вимоги до їх електроприводів. Визначення потрібної потужності приводних електродвигунів. Системи електропривода.

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Базова література:

1. Філіпп Ю. Б. Автоматизований електропривод гірничо-металургійного виробництва : підручник / Ю.Б. Філіпп ; під редакцією О.М. Сінчука. - Кременчук : Щербатих О.В., 2018. - 236 сторінок

2. Марущак Я. Ю. Синтез електромеханічних систем з послідовним та паралельним коригуванням : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів напряму "Електромеханіка" / Я. Ю. Марущак ; Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2005. - 208 с

3. Автоматизований електропривод машин та установок: конспект лекцій [Елек-тронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О. В. Чермалих, О. В. Данілін, А. В. Босак, Л. В. Торопова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,17 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 60 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47299>

4. Калінов А.П. Елементи автоматизованого електропривода : навч. посіб. / А.П. Калінов, В.О. Мельников ; М-во освіти і науки України, Кременчуцький нац. ун-т ім. Михайла Остроградського. - Кременчук : Щербатих О. В., 2014. - 276 с.

5. Дистанційний курс «Автоматизований електропривод машин і установок» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3053>.

4.2. Допоміжна література:

1. Чорний О.П. Теорія електроприводу. Лабораторний практикум з віртуальними лабораторними стендами : навчальний посібник / О.П. Чорний, Д.Й. Родькін, А.М. Артеменко, О.М. Кравець, В.К. Титюк, С.А. Сергієнко, Б.В. Зечепа. - Кременчук : ПП Щербатих О.В., 2020. - 102 сторінки.

2. Гнатов А. В. Теорія електроприводу транспортних засобів / А.В. Гнатов, Щ.В. Аргун, І.С. Трунова ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний автомобільно-дорожній університет. - Харків : ХНАДУ, 2016. - 289 с.

3. Щокін В.П. Моделювання електромеханічних систем : навчальний посібник / В.П. Щокін [та ін.]. - Київ : Кондор, 2018. - 203 с. : схем.

4. Автоматизований електропривод машин та установок: комп'ютерний практикум [Елек-тронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О. В. Чермалих, А. В. Босак, І.Я. Майданський, Д.Д. Мегенов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,17 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 31 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47299>

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 окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими 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)

Методика опанування дисципліни базується на наочних методах навчання з поясненням. Викладання проводиться у формі лекцій та практичних та лабораторних занять. Використовується практичний метод, самостійна робота, робота з літературою.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
1-2	Лекція 1. Тема 1.1. Принцип побудови типових систем автоматизованого електропривода. Література: [1], [3], [5]. Лекція 2. Тема 1.2. Структура систем керування електроприводом. Література: [1], [3], [5].
3-4	Лекція 3. Тема 2.1. Електропривод за системою Г-Д. Література: [3], [5]. Лекція 4. Тема 2.2. Електропривод за системою ТП-Д. Література: [3], [5].
5-6	Лекція 5. Тема 2.3. Електропривод за системою ШПД. Література: [3], [5]. Лекція 6. Тема 3.1. Електропривод за системою ТРН-АД. Література: [3], [5].
7-8	Лекція 7. Тема 3.2. Електропривод за системою АВК. Література: [3], [5]. Лекція 8. Тема 3.3. Електропривод за системою ПЧ-АД із скалярним управлінням. Література: [3], [5].
9-10	Лекція 9. Тема 3.4. Електропривод за системою ПЧ-АД з векторним управлінням. Література: [3], [5]. Лекція 10. Тема 3.5. Електропривод за системою БПЧ-АД. Література: [3], [5].
11-12	Лекція 11. Тема 3.6. Електропривод за системою МПЖ. Література: [3], [5]. Лекція 12. Тема 3.7. Електропривод за системою ВД. Література: [3], [5].
13-14	Лекція 13. Тема 4.1. Основні положення щодо побудови систем електропривода машин і установок. Література: [2], [4], [5]. Лекція 14. Тема 4.2. Автоматичне керування електроприводом підйомних машин. Література: [2], [4].
15-16	Лекція 15. Тема 4.3. Автоматичне керування електроприводом конвеєрних установок. Література: [1], [2]. Лекція 16. Тема 4.4. Автоматичне керування електроприводом турбомеханізмів. Література: [2], [4].
17-18	Лекція 17. Тема 4.5. Автоматичне керування електроприводом екскаваторів. Література: [1], [2]. Лекція 18. Тема 4.6. Автоматичне керування електроприводом бурових установок СІФК. Література: [1], [2].

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Розрахунок параметрів структурної схеми автоматизованого електроприводу за системою тиристорний регулятор напруги - асинхронний двигун ТРН-АД
Практичне заняття 2	Дослідження динаміки автоматизованого електроприводу за системою тиристорний регулятор напруги - асинхронний двигун за допомогою імітаційної моделі
Практичне заняття 3	Розрахунок параметрів структурної схеми автоматизованого електроприводу за системою асинхронно-вентильний каскад АВК
Практичне заняття 4	Дослідження динаміки автоматизованого електроприводу за системою асинхронно-вентильний каскад за допомогою імітаційної моделі
Практичне заняття 5	Розрахунок параметрів структурної схеми частотно-регульованого електроприводу за системою ПЧ-АД
Практичне заняття 6	Дослідження динаміки частотно-регульованого електроприводу за допомогою імітаційної моделі
Практичне заняття 7	Модульна контрольна робота

Практичне заняття 8	Розрахунок параметрів структурної схеми автоматизованого електроприводу за системою тиристорний перетворювач – двигун ТП-Д
Практичне заняття 9	Дослідження динаміки автоматизованого електроприводу за системою тиристорний перетворювач - двигун за допомогою імітаційної моделі. Залік

Лабораторні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на лабораторні заняття
Лабораторне заняття 1	Побудова універсальної імітаційної моделі базових систем автоматизованого електроприводу в середовищі MATLAB та розрахунок її параметрів (2 год)
Практичне заняття 2	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ТРН-АД в середовищі MATLAB (2 год)
Лабораторне заняття 3	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою АТК в середовищі MATLAB (2 год)
Лабораторне заняття 4	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ПЧ-АД в середовищі MATLAB (4 год)
Лабораторне заняття 5	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ТП-Д в середовищі MATLAB (2 год)
Лабораторне заняття 6	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ТЗ-ГД в середовищі MATLAB (4 год)

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 46 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 2 год;

підготовку до іспиту – 30 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного з лабораторним, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Автоматизований електропривод машин та установ» 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; методичні рекомендації до виконання практичних робіт та лабораторних робіт; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Автоматизований електропривод машин та установ» 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 «Автоматизований електропривод машин та установ» на платформі «Сікорський».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагиату 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 (9 практичних занять \times 3 бали = 27 балів), лабораторного заняття (6 лабораторних занять \times 4 балів = 24 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 9 балів). МКР виконується у вигляді тесту. Тест студент виконує безпосередньо на лекційному занятті, за 5-10 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття тест закривається і не підлягає переписуванню або виконанню дома. Тест містить десять 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 3 балів за такими критеріями:

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

Завдання в рамках лабораторного заняття оцінюються в 4 бали за такими критеріями:

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

Методичні рекомендації до практичних та лабораторних робіт розміщуються на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПП».

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

Семестровий контроль: іспит.

$$RC(\max) = 2 \cdot 10 + 5 \cdot 3 + 20 + 5 = 60 \text{ балів}$$

$$RC(\min) = 2 \cdot 4 + 5 \cdot 2 + 12 + 0 = 30 \text{ балів}$$

Екзаменаційна робота оцінюється у 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до си́лабусу, та задачі.

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

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 – 18 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 17 – 14 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 13 – 11 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: МКР (9 балів), 3 практичні (15 балів), 3 лабораторні (36 балів). Структура МКР та практичних з лабораторними, вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

Семестровий контроль: іспит. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та лабораторні практичними.

Екзаменаційна робота оцінюється у 40 балів, як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

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. 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. Чермалихом Олександром Валентиновичем

Ухвалено кафедрою автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів протокол № 23 від 14.06.22 р.

Ухвалено методичною радою ННІЕЕ протокол №12 від 24.06.22 р.

Додаток до си­ла­бу­су освітнього компонента
«Автоматизований електропривод машин та установок»
Перелік завдань, що виносяться на семестровий контроль

1. Загальна функціональна схема автоматизованого електроприводу, призначення елементів.
2. Принцип побудови систем керування з загальним підсумовуючим підсилювачем, переваги і недоліки.
3. Принцип побудови систем керування з підлеглим регулюванням, переваги і недоліки.
4. Принцип побудови систем керування з загальним ПІД-регулятором на вході, переваги і недоліки.
5. ЕП за системою Г-Д з ТЗ: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, вид механічних характеристик, переваги і недоліки.
6. ЕП за системою Г-Д з ТЗ: побудова структурної схеми, визначення параметрів, рівняння механічної характеристики і її вигляд, налаштування системи на необхідну швидкість.
7. ЕП за системою Г-Д з ТЗ: побудова структурної схеми, визначення параметрів, рівняння механічної характеристики і її вигляд, налаштування системи на заданий статизм.
8. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, вид механічних характеристик. Переваги і недоліки.
9. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: структурна схема і розрахунок параметрів однократноінтегруючої системи під час налаштування на модульний оптимум, механічна характеристика, налаштування системи на необхідну швидкість.
10. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: структурна схема і розрахунок параметрів однократноінтегруючої системи під час налаштування на модульний оптимум, механічна характеристика, налаштування системи на заданий статизм.
11. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: структурна схема і розрахунок параметрів двократноінтегруючої системи під час налаштування на симетричний оптимум, механічна характеристика, визначення настроювальних параметрів.
12. ЕП за системою ТРН-АД: типова схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики реальної розімкненої і замкненої систем, переваги й недоліки.
13. ЕП за системою ТРН-АД: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на необхідну швидкість.
14. ЕП за системою ТРН-АД: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на заданий статизм.
15. ЕП за системою ТРН-АД: побудова структурної схеми з ПІ-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи.
16. ЕП за системою АВК: функціональна схема з підлеглим регулюванням, призначення елементів, енергетичний канал каскаду, принцип роботи, основні математичні залежності, механічні характеристики, переваги і недоліки.
17. ЕП за системою АВК: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на необхідну швидкість.

18. ЕП за системою АВК: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на заданий статизм.
19. ЕП за системою АВК: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи.
20. Частотне регулювання електроприводів змінного струму: загальні принципи регулювання, загальні функціональні схеми електропривода за системами ПЧ-АД та БПЧ-АД.
21. Частотне регулювання електроприводів змінного струму: типова схема силової частини, призначення елементів і принцип роботи, переваги й недоліки.
22. ЕП за системою АД-перетворювач частоти з ланкою постійного струму: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на необхідну швидкість.
23. ЕП за системою АД-перетворювач частоти з ланкою постійного струму: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на заданий статизм.
24. ЕП за системою АД-перетворювач частоти з ланкою постійного струму: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи.
25. ЕП за системою БПЧ-АД: нульова схема, призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
26. ЕП за системою БПЧ-АД: мостова схема (перший варіант), призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
27. ЕП за системою БПЧ-АД: мостова схема (другий варіант), призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
28. Сучасний частотно-регульований електропривод: загальна функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
29. АЕП підйомних машин та установок: режими роботи; вимоги до електроприводу; швидкісні діаграми.
30. АЕП підйомних машин та установок за системою Г-Д: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
31. АЕП підйомних машин та установок за системою ТП-Д з реверсом в колі збудження: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
32. АЕП підйомних машин та установок за системою ТП-Д з реверсом в якірному колі: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
33. АЕП підйомних машин та установок за системою АТК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
34. АЕП підйомних машин та установок за системою АТК з одним двигуном: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
35. АЕП підйомних машин та установок за системою АТК з двома двигунами: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
36. АЕП підйомних машин та установок за системою ПЧ-АД: загальна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
37. АЕП підйомних машин та установок за системою БПЧ-АД: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

38. АЕП підйомних машин та установок за системою ТП-Д: приклад схеми й автоматики, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

39. АЕП підйомних машин та установок за системою БПЧ-СД: приклад схеми й автоматики, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

40. АЕП конвеєрів: загальні положення, режими роботи, вимоги до електроприводу.

41. АЕП конвеєрів з пристроєм плавного пуску ППП: схема, призначення елементів, принцип роботи, діаграми при різних способах керування, переваги і недоліки.

42. АЕП конвеєрів з низьковольтним електроприводом за системою АВК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

43. АЕП конвеєрів з високовольтним електроприводом за системою АВК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

44. АЕП конвеєрів з високовольтним електроприводом за системою АТК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

45. АЕП конвеєрів з низьковольтним електроприводом за системою ПЧ-АД з АІН: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

46. АЕП конвеєрів з високовольтним електроприводом за системою ПЧ-АД з АІН: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Принцип формування високовольтного перетворювача.

47. АЕП конвеєрів з високовольтним безтрансформаторним електроприводом за системою ПЧ-АД з АІС: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Принцип формування високовольтного перетворювача.

48. АЕП турбомеханізмів: загальні відомості, особливості функціонування, вимоги до електроприводу.

49. АЕП вентиляторів за системою АВК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

50. АЕП вентиляторів за системою ПЧ-АД: загальна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

51. АЕП насосів за системою ПЧ-АД: функціональна схема двохтрансформаторного варіанту в системі стабілізації тиску, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

52. АЕП насосів за системою ПЧ-АД: функціональна схема безтрансформаторного варіанту в системі стабілізації тиску, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

53. АЕП насосів за системою ПЧ-АД: функціональна схема низьковольтного варіанту в системі стабілізації рівня рідини, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.