

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра Автоматизовані електромеханічні системи
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри автоматизованих електромеханічних систем
(назва кафедри)

Богдан ВОРОБІЙОВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 20 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизований електродвигун загальнопромислових установок Ч. 2
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 14 Електрична інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка
(шифр і назва)

освітня програма Електродвигун, мехатроніка та робототехніка
(назва освітньої програми)

вид дисципліни спеціальна (фахова) підготовка; вибіркова
(загальна підготовка / спеціальна (фахова) підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна
(денна / заочна/дистанційна)

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни _____
Автоматизований електропривод загальнопромислових установок Ч. 2
_____ (назва дисципліни)

Розробники:

| | | |
|--|----------------|---|
| <u>доцент кафедри АЕМС, к.т.н., доцент</u> (посада, науковий ступінь та вчене звання) | _____ (підпис) | <u>Дмитро ПШЕНИЧНИКОВ</u> (ініціали та прізвище) |
| _____ (посада, науковий ступінь та вчене звання) | _____ (підпис) | _____ (ініціали та прізвище) |

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

«Автоматизовані електромеханічні системи»

_____ (назва кафедри)

Протокол від « 21 » вересня 2023 року № 9

| | | |
|--|----------------|---|
| Завідувач кафедри <u>АЕМС</u> (назва кафедри) | _____ (підпис) | <u>Богдан ВОРОБІЙОВ</u> (ініціали та прізвище) |
|--|----------------|---|

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

| Шифр та назва освітньої програми | ПІБ Гаранта ОП | Підпис, дата |
|---|-----------------------|--------------|
| Електропривод, мехатроніка та робототехніка | Аніщенко М. В. | |

Голова групи забезпечення спеціальності _____ Лазуренко О.П. _____
(ПІБ, підпис)

« _____ » _____ 20 р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

| № зп | Дата засідання кафедри-розробника РПНД | Номер протоколу | Підпис завідувача кафедри | Гарант освітньої програми |
|------|--|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: формування систематичних знань про вибір систем електропривода для промислових механізмів, особливості проектування електроприводів згідно вказаним вимогам і приклади їх технологічних реалізацій в різних галузях промисловості.

Компетентності:

ЗК05 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК08 – Здатність працювати автономно;

ФК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК09. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Результати навчання:

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР25. Знати і розуміти принципи складання та розрахунку схем електротехнічних установок різного призначення, визначати склад їх обладнання та оптимізувати режими їх роботи

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

| | |
|---|--|
| Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на: | На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються: |
| Електричні машини | Сучасні мехатронні системи |
| Системи керування електроприводами | Дипломне проектування |
| Елементи автоматизованого | |

| | |
|--|--|
| електропривода | |
| Автоматизація технологічних процесів | |
| Теорія електропривода | |
| Автоматизований електропривод загально-промислових установок | |

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

| Семестр | Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS | З них | | За видами аудиторних занять (годин) | | | Індивідуальні завдання студентів (КП КР РГ Р РЕ) | Поточний контроль | Семестровий контроль | |
|----------|--|------------------------------|------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|---|----------------------|--|----------|
| | | Аудиторні заняття (годин) | Самостійна робота (годин) | Лекції | Лабораторні заняття | Практичні заняття, семінари | | | Контрольні роботи (кількість робіт) | Залік |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8 | 120/4 | 50 | 70 | 30 | 10 | 10 | Р | | | + |
| | | | | | | | | | | |

Р – розрахункове завдання

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 42 %

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| № з/п. | Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР) | Кількість годин | Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу. | Рекомендована література (базова, допоміжна) |
|--------|---|-----------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Змістовий модуль № 1 Загальні відомості про автоматизовані системи управління технологічними процесами / 0,5 кредита | |
| 1 | Л1 | 2 | Тема 1 Принципи побудови АСУ ТП Загальні поняття про АСУ ТП Вступ. Поняття загальнопромислового механізму (ЗПМ), технологічного об'єкта управління (ТОУ), автоматизованого технологічного комплексу (АТК), автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУ ТП). Класифікація і структура сучасних ТОУ Місце та роль електропривода (ЕП) в АСУ ТП | 1, 5, 6 |
| 2 | Л2 | 2 | Принципи побудови та структура АСУ ТП Роль АСУ ТП в загальній структурі виробництва. Функції та структура АСУ ТП. Склад АСУ ТП | 1, 5, 6 |
| 3 | ЛЗ | 2 | Тема 2 Структура АСУ ТП Апаратна структура АСУ ТП Засоби виміру технологічних параметрів Пристрої зв'язку з об'єктом Класифікація і характеристики контролерів і програмно-технічних комплексів | 1, 5, 6 |
| 4 | Л4 | 2 | Мережева структура АСУ ТП Промислові мережі та інтерфейси Загальні відомості про промислові мережі Модель взаємодії відкритих систем OSI Мережеві інтерфейси та протоколи | 1, 5, 6 |
| 5 | СР | 6 | Вивчення системи програмування STEP7 | 14 |
| | | | Змістовий модуль № 2 Автоматизований електропривод механізмів безперервної дії / 1,5 кредита | |
| 6 | Л5 | 2 | Тема 3 Електроприводи механізмів безперервної дії з постійним навантаженням Визначення навантажень конвеєра і потужності приводного двигуна. | 1, 2, 3 |
| 7 | Л6 | 2 | Електропривод механізмів безперервної дії Автоматизація механізмів безперервної дії | 1, 2, 3 |
| 8 | ПЗ1 | 2 | Розрахунок потужності приводної станції стрічкового конвеєра. | 2, 12, 13 |

| | | | | |
|----|--------|---|--|-----------|
| 9 | ЛЗ1 | 4 | Розрахунок привода конвеєра з перетворювачем частоти | |
| 10 | СР | 4 | Дослідження електропривода конвеєра Особливості статичної і динамічної роботи електропривода конвеєрів | 2 |
| 11 | Л7 | 2 | Тема 4 Електропривод турбомеханізмів Автоматизація турбомеханізмів Характеристики турбомеханізмів. Вимоги до електроприводу турбомеханізмів і розрахунок потужності електродвигунів. Способи регулювання продуктивності турбомеханізмів і вибір типу електропривода. Автоматизація турбомеханізмів | 4, 10, 11 |
| 12 | ПЗ2 | 2 | Розрахунок електропривода установок стиснутого повітря | 12 |
| 13 | ЛЗ2 | 4 | Дослідження електропривода конвеєра | |
| 14 | Л8 | 2 | Електропривод механізмів з позиційним і ударним навантаженням Електропривод механізмів безперервної дії з навантаженням, що залежить від положення робочого органа Електропривод механізмів з навантаженням позиційного типу. Електропривод механізмів з ударним характером навантаження. Розрахунок потужності електропривода механізмів з позиційним і ударним навантаженням. | 1, 2, 3 |
| 15 | ПЗ3 | 2 | Розрахунок привода кривошипно-шатунного механізму | 12, 13 |
| 16 | ЛЗ3 | 2 | Дослідження електропривода кривошипно-шатунного механізму | |
| 17 | СР | 2 | Основні системи автоматизованого електропривода поршневих машин і пресів | 2, 3 |
| | | | Змістовий модуль № 3 Автоматизований електропривод механізмів циклічної дії / 1,5 кредита | |
| 18 | Л9 | 2 | Тема 5 Електропривод підйомних механізмів Визначення точності зупинення механізмів. Схеми автоматичного регулювання положення при точному зупиненні | 1, 2, 3 |
| 19 | Л10 | 2 | Електропривод і автоматика ліфтів Вимоги до електроприводу ліфтів. Розрахунок потужності електродвигуна ліфтів. Автоматика і схеми управління ліфтами. | 1, 2, 7 |
| 20 | СР | 2 | Типові схеми електроприводів ліфтів | 1,7 |
| 21 | ПЗ4 | 4 | Розрахунок електропривода ліфта | 12 |
| 22 | Л11,12 | 4 | Тема 6 Електропривод прокатних станів Електропривод клітей прокатних станів Обладнання і класифікація прокатних станів Електропривод клітей прокатних станів | 1,8, 9 |

| | | | | |
|---------------|--------|----|---|---------|
| 23 | СР | 2 | Розрахунок потужності електродвигунів реверсивних клітей Електропривод нереверсивних клітей Розрахунок потужності електродвигунів клітей безперервних станів Електропривод рольгангів Розрахунок потужності електродвигунів рольгангів. Електропривод механізмів прокатних станів | 9 |
| 24 | Л13,14 | 4 | Змістовий модуль № 4 Автоматизовані технологічні комплекси / 0,5 кредиту Тема 7 Автоматизовані технологічні комплекси АТК металургійного виробництва Характеристика технологічних комплексів. Система автоматизації транспортно-технологічного комплексу підготовки і подачі злитків до обтискного прокатного стану. Система автоматизації обтискного прокатного стану. Система автоматизації дільниці ножиць поперечного різання листового прокатного стану. | 1, 8, 9 |
| 25 | СР | 4 | Система управління безперервним станом холодної прокатки | 1, 9 |
| 26 | Л15 | 2 | АТК виробництва паперу і поліграфії Технологічні комплекси поліграфічного виробництва. Система автоматизації картоноробної машини. Система автоматизації ротаційної машини | 1 |
| 27 | СР | | Система автоматизації життєзабезпечення житлової будівлі | 10 |
| Разом (годин) | | 70 | | |

САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва видів самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу | 8 |
| 2 | Підготовка до практичних занять | 8 |
| 3 | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях | 20 |
| 4 | Виконання індивідуального завдання | 30 |
| 5 | Інші види самостійної роботи | 4 |
| | Разом | 70 |

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

| № з/п | Назва індивідуального завдання та (або) його розділів | Терміни виконання (на якому тижні) |
|-------|--|------------------------------------|
| 1 | Розрахунок електропривода насосного агрегату Вимоги: - розробити технологічну схему; - розрахувати і обрати асинхронний двигун приводу насосного агрегату; - побудувати і проаналізувати механічні характеристики насосного агрегату | 12 |

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання по даній дисципліні передбачає проведення лекцій та практичних занять, виконання розрахункового завдання, самостійну роботу, консультації.

При проведенні лекцій використовується пояснювально-ілюстраційний метод, при якому викладач доводить готову інформацію різними засобами, а студенти її сприймають, усвідомлюють та фіксують у пам'яті. Цей метод передбачає використання таких засобів інформації, як слово (усне і друковане), різні наочні посібники, комп'ютерний ілюстраційний матеріал і т. ін.

Практичні заняття пов'язані з конкретизацією і закріпленням теоретичних знань, отриманих на лекціях, вирішенням завдань з проектуванням та розрахунку автоматизованих електроприводів різних за призначенням промислових механізмів.

При проведенні лабораторних занять використовується активний метод, при якому студенти інтегрують теоретико-методичні знання, практичні вміння та навички в єдиному процесі діяльності учбово-дослідницького характеру. Цей метод передбачає за допомогою інформаційно-комунікативних технологій подавати учбовий матеріал на комп'ютері, використовуючи програми пакету MATLAB версії 6.5, забезпечуючи студенту зручність для перетворення і структурування інформації для трансформації її в знання.

Студент виконує індивідуальне розрахункове завдання по розрахунку автоматизованого електропривода типового промислового механізму.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових видів навчальної діяльності. Студент повинен вивчити теми за рекомендованою літературою, зазначеною робочою програмою навчальної дисципліни.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Система контролю якості навчання студентів включає проведення поточного контролю та підсумкового контролю у вигляді екзамену.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, виступів на практичних заняттях, виконання індивідуального розрахункового завдання.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента із додатковим лекційним матеріалом, проводиться шляхом перевірки конспектів, із практичних і індивідуальних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Семестровий контроль проводиться в усній формі по екзаменаційних білетах в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою. Результати поточної успішності враховується як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до екзамену із навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних занять та захисту розрахункового завдання, передбачених навчальною програмою із дисципліни.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | Іспит/ сума |
|---|----|-----------------|----|-----------------|----|--------------------|----------------|
| Зміст. модуль 1 | | Зміст. модуль 2 | | Зміст. модуль 3 | | Зміст. модуль 4 | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | 30/100 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

КРИТЕРІЇ ТА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

| Рейтингова Оцінка, бали | Оцінка ECTS та її визначен ня | Національ на оцінка | Критерії оцінювання | |
|----------------------------|---|------------------------|---|---|
| | | | позитивні | негативні |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 90-100 | A | Відмінно | <ul style="list-style-type: none"> - Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. | Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності |
| 82-89 | B | Добре | <ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. | Відповіді на запитання містять певні неточності; |
| 75-81 | C | Добре | <ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. | - невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач. |

| | | | | |
|-------|-------------------------------------|--------------|---|---|
| 64-74 | Д | Задовільно | - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування ; - вміння вирішувати прості практичні задачі . | Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки ; - невміння вирішувати складні практичні задачі . |
| 60-63 | Е | Задовільно | - Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі . | Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач |
| 35-59 | FX (потрібне додаткове вивчення) | Незадовільно | Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом . | Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі . |
| 1-34 | Ф (потрібне повторне вивчення) | Незадовільно | - | - Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих |

| | | | | |
|--|--|--|--|------------------|
| | | | | практичних задач |
|--|--|--|--|------------------|

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

Навчально-методичне забезпечення навчальної дисципліни включає:

- текст лекцій;
- методичні вказівки до практичних занять;
- методичні вказівки до лабораторних занять;
- питання для поточного контролю;
- питання для підсумкового контролю знань студентів у формі екзамену.

Складові навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни розташовані на сайті кафедри АЕМС:

<http://web.kpi.kharkov.ua/aems/uk/complecs-uk/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

| | |
|---|---|
| 1 | Романенко В.Д. Методи автоматизації прогресивних технологій. – К.: Вища школа, 1995. - 519 с. |
| 2 | Основи електропривода виробничих машин та комплексів: навч. посіб. / В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с. |
| 3 | Бобух А.О. Автоматизація інженерних систем. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 212 с. |
| 4 | Мазепа С.С., Марущак Я.Ю., Куцик А.С. Електрообладнання промислових підприємств. Навчальн. посібник. – 2-ге вид., стереот. – Львів “Магнолія 2006”. 2008. – 260 С. |

Допоміжна література

| | |
|---|---|
| 5 | Бобух А.О. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 185 с. |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 6 | Смірнітський Б.В. Автоматизований електропривод типових промислових механізмів. – Харків; ХПІ, 1998. – 382 с. |
| 7 | Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та інші. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та інші. – К.: Либідь, 2005. – 680 с. |
| 8 | Коренькова Т. В., Лузан П. В., Михайличенко Д. А., Перекрест А. Л., Сердюк О. О. Системи регулювання параметрів та підвищення ефективності роботи насосних, вентиляторних та компресорних установок : Навч. посібник. – Кременчук : КДПУ, 2006. – 152 с. |

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Автоматизація процесів [Електронний ресурс]:
<http://opiobjektid.tptlive.ee/Automatiseerimine/index.html>
2. Енциклопедія АСУ ТП [Електронний ресурс]:
<http://www.bookasutp.ru/Default.aspx>
3. Енциклопедія промисловості [Електронний ресурс]:
<http://www.krona-sm.com/sistema-avtomatizatsii-zhizneobespecheniya-zhilogo-zdaniya.html>