

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: електротехнічний

Кафедра Автоматизованих
електромеханічних систем в
промисловості та транспорті (АЕСПТ)

СИЛАБУС

вивчення дисципліни

Системи автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв
для здобувачів спеціальності 141 рівня освіти магістр

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітньо-професійна програма: Електромеханічні та електричні комплекси і системи
транспортних засобів

Мова викладання: українська

Викладач дисципліни: Осадчук Ю.Г., к.т.н, доцент
(окремо лектори, окремо викладачі лабораторних робіт, практичних занять)

E-mail: u.osadchuk@knu.edu.ua

Контактний телефон: +38-067-900-96-26

Назва випускової кафедри, місце знаходження: АЕСПТ, Кривий Ріг,
вул. В.Матусевича, 11

Завідувач випускової кафедри: Сінчук О.М., д.т.н., професор

Зміст погоджено з гарантом ОПП

_____ / Федотов В.О./

(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількості кредитів - 4	Галузь: 14 Електрична інженерія Спеціальність: 141 Освітня програма: Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів	Статус дисципліни за вибором ВНЗ
Залікових модулів – 1		Рік підготовки
Змістових модулів – 2		1
Індивідуальне завдання студента		Семестр
Загальна кількість годин – 120		2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи здобувача - 4		Лекції (год.)
		36
		Практичні, семінарські (год.)
		18
		Лабораторні (год.)
		-
	Ступінь вищої освіти: магістр	Самостійна робота (год.)
		66
		Індивідуальне завдання (год.)
		-
		Вид контролю:
		екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 80%.

2. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ В СТРУКТУРІ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ (НАУКОВОЇ) ПРОГРАМИ

Переваги вивчення дисципліни:

Курс «Системи автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв» є логічним продовженням курсів «Електроніка та мікропроцесорна техніка», «Електричні машини», «Теорія електроприводу» і має мету вивчення діючих систем автоматизованого проектування (САПР) при проектуванні сучасних електричних пристроїв. Займає важливе місце в підготовці здобувача-проектанта цих пристроїв.

Мета: Забезпечити здобувача знаннями по використанню сучасних САПР для реалізації в проектах електротехнічних пристроїв.

Завдання: Навчити здобувача використовувати пакети САПР при проектуванні електротехнічних пристроїв, правильному використанню нормативної та проектної документації

Пристрої цифрової електроніки електричного транспорту (ВК1.3)

Компетентності:

К04. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

К11. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач.

К14. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації електрообладнання.

К16. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів.

К21. Здатність обирати структуру та компоненти для гібридних тягових систем та аналізувати енергетичні процеси у них.

К26. Здатність здійснювати розробки апаратних частин та програмного забезпечення мікропроцесорних систем.

Програмні результати навчання:

РН01. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності обладнання, комплексів і систем.

РН03. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у системах.

РН08. Обґрунтувати вибір напрямку та методики розробок та проектування з урахуванням сучасних проблем.

РН19. Виконувати аналіз процесів у гібридних тягових електромеханічних системах

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Заліковий модуль 1.

Змістовний модуль №1 «Нормативна проектна документація. Огляд систем автоматизованого проектування (САПР)»

	Змістовний модуль 1. Нормативна проектна документація. Огляд систем автоматизованого проектування (САПР)	Література
Тема 1	Нормативна документація (стандарти, державні будівельні норми)	4-8, 10, 16
Тема 2	Склад і зміст проектної документації на будівництво (ДБНА.2.2.-3.-2014)	8-10, 12, 20, 21
Тема 3		14-16, 19, 20, 26
	Змістовний модуль 2. Нормативна проектна документація. Огляд систем автоматизованого проектування (САПР)	
Тема 4	Основи і засоби забезпечення автоматизації проектних робіт, бази даних.	6-10, 14, 16-20, 27
Тема 5	Процес проектування і організації проектних робіт.	4-6, 14, 16-19, 22-26
Тема 6	Програмне забезпечення для АСУТБ.	14-16, 26, 27
Тема 7	Огляд і характеристика SCADA-систем, основні компоненти ASADA, архітектура	2, 3, 14, 21, 26-27

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усього	у тому числі				
		лк	пз	лб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Заліковий модуль №1						
Змістовий модуль 1 «Нормативна проектна документація огляд систем автоматизованого проектування (САПР)»						
Тема 1. Нормативна документація (стандарты, державні будівельні норми).	11	4	2	-	-	5
Тема 2. Склад і зміст проектної документації на будівництво(ДБНА.2.2-3.-2014)	22	6	4	-	-	12
Тема 3. Системи автоматизованого проектування електричних розділів	20	6	2	-	-	12
Разом за змістовим модулем 1	53	16	8	0	-	29
Змістовий модуль 2 «Процес проектування електротехнічних пристроїв і організації проектних робіт за допомогою САПР»						
Тема 4. Основи і засоби забезпечення автоматизації проектних робіт, бази даних.	17	8	2	-	-	7
Тема 5. Процес проектування і організації проектних робіт.	16	4	2	-	-	10
Тема 6. Програмне забезпечення для АСУТБ	16	4	2	-	-	10
Тема 7. Огляд і характеристика SCADA-систем, основні компоненти ASADA, архітектура	18	4	4	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	67	20	10	0	-	37
Всього за заліковим модулем	120	36	18	0	-	66
Усього годин	120	36	18	0	0	66

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом.

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва заняття	Кількість годин
		Денна форма
1	2	3
Пз.1	Нормативна документація: пакетові документи, групові і базові конструкторські документи, масштаби, лінії, правила виконання електричних схем.	2
Пз.2	Склад і зміст проектної документації: техніко-економічний розрахунок, ескізний проект.	2
Пз.3	Основний комплект робочих креслень марки ЕМ силового електрообладнання.	2
Пз.4	Комплект креслень електромонтажних конструкцій і габаритних креслень.	2
Пз.5	Огляд і аналіз програмних пакетів для автоматизованого проектування.	2
Пз.6	Використання засобів забезпечення автоматизації проектних робіт, організація бази даних.	2
Пз.7	Проектування і організація проектних робіт електротехнічних об'єктів.	2
Пз.8	Використання пакету програмного забезпечення «SCADA Siemens» для проекту реконструкції тягової підстанції №4 ПівнГЗК.	4
	Разом:	18

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

Організація і контроль самостійної роботи здобувачів зорієнтовані на використання кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП). Обсяг самостійної роботи та порядок її організації, а також система контролю та оцінювання результатів доводяться до здобувачів на одному з перших занять семестру.

Вивчення здобувачами дисципліни «Систем автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв» в позааудиторний час складається з повторення та засвоєння теорії за підручником та конспектом. Ця робота повинна виконуватися систематично, безпосередньо за лекціями. Розуміння та засвоєння пройденого матеріалу дозволяє активно засвоювати нові теоретичні положення, зменшує витрати часу на виконання практичних робіт. У свою чергу, такі форми роботи допомагають

краще зрозуміти теорію та сприяють придбанню практичних навичок.

Під час підготовки до самостійних робіт здобувач повинен згадати теоретичні положення, що будуть використовуватися на майбутньому занятті, та виконати завдання викладача з матеріалу минулого заняття. Рекомендується ознайомитися з вирішеними задачами за задачником і підручником. Усі питання з теорії, практичних робіт та задач слід записувати і одержати на них відповідь у час найближчої консультації.

Перелік тем та обсяг часу для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість
		Денна форма
1	2	3
1.	Тема 1. Нормативна документація (стандарти, державні будівельні норми)	5
2.	Тема 2. Склад і зміст проектної документації на будівництво (ДБНА.2.2.-3.-2014)	12
3.	Тема 3. Системи автоматизованого проектування електричних розділів	12
4.	Тема 4. Основи і засоби забезпечення автоматизації проектних робіт, бази даних.	7
5.	Тема 5. Процес проектування і організації проектних робіт.	10
6.	Тема 6. Програмне забезпечення для АСУТБ.	10
7.	Тема 7. Огляд і характеристика ASADA, архітектура.	10
	Разом:	66

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання дисципліни «Системи автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв» використовуються різні методи та форми викладання і навчання.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні - розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні - демонстрація, ілюстрація; практичні-практичні роботи.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Основним видом навчальних занять з дисципліни «Системи автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв» є лекції. В процесі засвоєння матеріалу

надзвичайно важливо засвоїти не тільки кінцеві результати у вигляді розрахункових формул та методів, а й забезпечити формування електротехнічного мислення, розуміння фізичних процесів.

Важливу роль під час вивчення дисципліни відіграють практичні заняття. На практичних заняттях здобувачі під керівництвом викладача особисто проводять обчислювальні експерименти з метою практичного підтвердження основних теоретичних положень дисципліни, набувають практичних навичок роботи з методами синтезу цифрових систем, математичним апаратом дискретних систем, сучасним програмним забезпеченням для синтезу цифрових систем та їх аналізу, методикою експериментального дослідження систем керування електроприводами транспортних засобів.

У процесі індивідуального захисту практичних робіт кожен здобувач отримує відповідну рейтингову оцінку з урахуванням, активності про виконані роботи, якості її оформлення та захисту.

Види занять з дисципліни: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Основними формами контролю якості навчання є поточний і підсумковий контроль. Семестровий курс дисципліни розбито на 2 змістових модулі. Кожний модуль має ряд поточних контрольних заходів і закінчується підсумковим модульним контролем, обов'язковим для здобувача.

За кожний вид поточного і модульного контролю здобувач отримує бали, які підсумовуються в межах модуля і виступатимуть надалі складовою загальної оцінки за всі модулі дисципліни. Одержання здобувачем необхідних прохідних балів за кожний з двох змістових модулів є обов'язковою умовою для отримання іспиту з дисципліни. Для підвищення рейтингового балу (та оцінки за національною шкалою) студент повинен скласти підсумковий семестровий контроль (іспит).

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять, і має за мету перевірку якості засвоєння матеріалу здобувачами з навчальної дисципліни.

Модульний контроль здійснюється в кінці змістових модулів. Його здійснює

викладач лекційних занять. При оцінюванні модулів враховується поточний контроль якості засвоєння.

Модуль з дисципліни включає наступні види модулів: практичний модуль; теоретичний модуль (письмове тестування з теоретичних питань).

Підсумкова оцінка з модулів виставляється в кінці 18-го тижня навчання та складається з суми оцінок за кожний складовий змістовий модуль.

Оцінювання кожної практичної роботи ведеться за наступними показниками:

1. Своєчасність практичного виконання практичної роботи(у тиждень згідно із графіком робіт).

2. Своєчасність захисту виконаної практичної роботи (у тиждень наступний за тижнем планового виконання роботи).

3. Самостійність підготовки до виконання практичної роботи (наявність чернетки роботи, сенс якої здобувач розуміє, перед початком її виконання).

4. Якість знайдених студентом рішень (наведення графіків, розрахунків, часових діаграм, осцилограм, тощо).

5. Підготовленість здобувача до захисту практичної роботи (його спроможність грамотно прокоментувати свою роботу та відповісти на супутні питання).

6. Якість звіту з практичної роботи (відповідність вимогам до оформлення звіту та вимогам відповідних стандартів).

Кожний із згаданих показників оцінюється певною кількістю балів, а оцінка всієї практичної роботи - це сума балів за кожний із показників.

Система рейтингових балів розроблена для кожного окремого модуля і наводиться у табличній формі.

Змістовий модуль № 1. Час на засвоєння години - 60

№ тижня виконання роботи (практичного завершення)	Вид роботи	Максимальна кількість балів
1	2	3
9	Тест	30
2	Практична робота №1	2
4	Практична робота №2	2
6	Практична робота №3	2
8	Практична робота №4	2
	Разом за модуль	38

Змістовий модуль №2. Час на засвоєння години - 60

№ тижня виконання роботи (практичного завершення)	Вид роботи	Максимальна кількість балів
1	2	3
18	Тест	30
10	Практична робота №5	2
12	Практична робота №6	2
14	Практична робота №7	2
16	Практична робота №8	2
	Разом за модуль	38

11. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ

Розподілення балів між змістовими модулями та їх складовими зведений до таблиці.

Денна				
Поточне тестування та самостійна робота		практичні роботи	Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2			
до 30	до 30	до 16	24	до 100

Склад змістових модулів	Розподіл
	Денна
Практичний модуль	до 16
Практична робота №1	до 2
Практична робота №2	до 2
Практична робота №3	до 2
Практична робота №4	до 2
Практична робота №5	до 2
Практична робота №6	до 2
Практична робота №7	до 2
Практична робота №8	до 2
Контрольна модульна робота №1	до 30
Контрольна модульна робота №2	до 30
Семестровий іспит	24
Всього	до 100

Підсумковий (семестровий) контроль здійснюється за результатами роботи здобувача з дисципліни та оцінюються балами згідно таблиці розподілу балів. За бажанням здобувач може скласти додатково підсумковий іспит з метою підвищення рейтингового балу, отриманого за результатами поточного рейтингового контролю.

Критерії оцінювання іспиту (відповіді здобувача) мають враховувати, насамперед, її повноту і правильність, а також здатність здобувача: узагальнювати отримані знання; застосовувати правила, принципи, закони в конкретних ситуаціях; аналізувати та оцінювати факти, інтерпретувати схеми, графіки; викладати матеріал чітко, логічно, послідовно.

Складові оцінювання відповіді здобувача:

- правильний вибір формул та їх написання;
- правильний вибір схем;
- повнота розкриття питання;
- логіка викладання, культура мови;
- аналітичність міркування, вміння робити порівняння, правильний обґрунтований висновок.

Семестровий контроль реалізується через визначення кількості набраних балів з дисципліни за семестр та визначення оцінки якості засвоєння дисципліни згідно шкали оцінок (наказ ректора від 26.04.2010 №125).

Національна шкала успішності	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	100-бальна система оцінювання
зараховано	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначними помилками	90-100
зараховано	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	80-89
	C	ДОБРЕ – в цілому правильна робота з певною кількістю грубих помилок	71-79
зараховано	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	61-70
	E	ДОСТНЬО – виконання задовольняє мінімальні потреби	50-60
не зараховано	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – із можливістю повторного складання	30-49
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – з обов'язковим повторним вивченням модуля	0-29

Якщо здобувач на момент закінчення останнього проведення контрольного заходу з відповідної дисципліни не набрав необхідної кількості балів, він, за згодою деканату, може здійснити додаткові спроби з їх складання. Кількість додаткових спроб обмежується двома.

12. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ, УМІНЬ, НАВИЧОК

Змістовний модуль №1

1. Нормативна документація (стандарти, державні будівельні норми)
 - 1.1. Текстові документи
 - 1.2. Групові та базові конструкторські документи.
 - 1.3. Масштаби.
 - 1.4. Лінії.
 - 1.5. Правила виконання електричних схем.
 - 1.6. Позначення букво-цифрові в електричних схема.
2. Склад і зміст проектної документації на будівництво. ДБН А.2.2-3-2014.
 - 2.1. Сфера використання.
 - 2.2. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) та техніко-економічний розрахунок (ТЕР).
 - 2.3. Ескізний проект (ЕП)
 - 2.4. Проект (П)
 - 2.5. Робочий проект (РП)
 - 2.6. Робоча документація (РД)
3. Розділи електротехнічної частини проектної документації та їх позначення.
 - 3.1. Електрообладнання.
 - 3.2. Електроосвітлення.
 - 3.3. Електропостачання.
 - 3.4. Зовнішнє освітлення.

Змістовий модуль №2

4. Силове електрообладнання, робочі креслення. ДСТУ Б А.2.4.-21:2008
 - 4.1. Загальні положення.
 - 4.2. Основний комплект робочих креслень марки ЕМ.
 - 4.3. Креслення електромонтажних конструкцій та габаратні креслення НКУ.
5. САПР для проектування електричних розділів. Первичне ознайомлення
 - 5.1. Актуальність автоматизації проектування.
 - 5.2. Короткий огляд програмних пакетів для автоматизованого проектування.
 - 5.3. Основи та способи забезпечення автоматизації проектних робіт.
 - 5.4. Бази даних, загальні поняття.
6. Процес проектування та організація проектних робіт
 - 6.1. Життєвий цикл проекту.
7. ПО для АСУТП. Загальний огляд SCADA-систем.
 - 7.1. Основні задачі, які вирішуються SCADA-системами.
 - 7.2. Вимоги, які пред'являються до SCADA-систем.
 - 7.3. Основні компоненти SCADA.
 - 7.4. Концепції систем.
 - 7.5. Архітектура SCADA-систем (автономні, клієнт-серверні, розподілені)

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Жохов Б.Д. Аналіз причин підвищення розрахункових навантажень та можливість їх корекції// Промислова енергетика. 1989р. №7.С 7-9.
2. Довідникові дані по розрахунковим коефіцієнтам електричних навантажень, шифр М788-1069/ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 1990р.
3. Пособник по проектуванню селищних та міських електричних мереж (до ВСН 97-83), Москва 1987р.
4. ДСТУ Б А.2.4.-21:2008. Силове електрообладнання робочі креслення. Київ.2008
5. НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
6. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
7. ДСТУ Б А.2.4-10:2009 СПДБ. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.
8. ГОСТ 21.001-93 Загальні положення.
9. ГОСТ 21.101-97 Основні вимоги до проектної частини та робочої документації.
10. ГОСТ 21.110-95 Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.
11. ГОСТ 21.112-97 (1998) Підйомно-транспортне обладнання. Умовні позначення.
12. ГОСТ 21.114-95 Правило виконання ескізних креслень загальних видів нетипових виробів.
13. ГОСТ 21.401-88 Технологія виробництва. Основні вимоги до робочих креслень.
14. ГОСТ 21.404-85 Автоматизація технологічних процесів. Позначення умовні на схемах приборів і засобів автоматизації в схемах.
15. ГОСТ 21.406-88 (1988) Провідні засоби зв'язку. Позначення умовні графічні на схемах і планах.
16. ГОСТ 21.408-93 Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів.
17. ГОСТ 21.607-82 Електричне освітлення території промислових підприємств. Робочі креслення.
18. ГОСТ 21.608-84 Внутрішнє електричне освітлення. Робочі креслення.

19. ГОСТ 21.613-88 Силове електрообладнання. Робочі креслення.
20. ГОСТ 21.613-88 Зображення умовні графічні електрообладнання та проводок на планах.
21. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстові документи.

Допоміжна

22. ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групові та базові конструкторні документи.
23. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштаби.
24. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Лінії
25. ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила виконання електричних схем.
26. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах.
27. Нестеров А.Л. Проектування АСУТП. ISBN 978-5-936300-797-3. 2010.
28. <http://infomine.urc.edu> – віртуальна бібліотека електронних видань
29. <http://www.sciseek.com> – пошук наукової інформації

12. Доповнення та зміни до робочої програми

№ п/п	Дата внесення змін	Зміст змін, доповнень	Підстава до внесення змін, доповнень (№ і дата наказу, рішення вченої ради, засідання кафедри, підпис завідуючого кафедрою)	Погодження випускаючої кафедри (№ і дата засідання кафедри, підпис завідуючого кафедрою)

Схвалено на засіданні кафедри автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та транспорті

Протокол № ___ від «_____» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

Робочий план з дисципліни «Системи автоматизації проектування електротехнічних пристроїв»

Вид навчальної роботи	Годин у семестрі /кредити	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Вид підсумкового контролю	
Лекційні заняття	36	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	ПК
Практичні	18		2 ПК		2 ПК		2 ПК		2 ПК		2 ПК		2 ПК		2 ПК		2 ПК		2 ПК		ПК
Самостійна робота	66	1	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	3	4	4	4		
Індивідуальна робота																					
Проміжні форми контрольних заходів										МКР										МКР	
Всього годин/кредитів	120/4	3	8	6	8	6	8	6	8	7	8	6	7	5	7	5	8	6	8	Екзамен	

Позначки: ПК – поточний контроль; МКР – модульна контрольна робота;