



КУРСОВА РОБОТА З ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНИХ УСТАНОВОК ТА СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр;</i>
Обсяг дисципліни	<i>Всього 1 кредит ECTS / 30 годин; самостійна робота – 30 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>КР, залік</i>
Розклад занять	<i>час і місце проведення аудиторних викладені на сайті rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Захист КР: д.т.н., Бржезицький Володимир Олександрович, brzhezytskyi.volodymyr@iil.kpi.ua; к.т.н., Гаран Ярослав Олександрович, y.garan@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Sikorsky Dictance (Google Classroom, код ypjsfts)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Курсова робота з електротехнологічних установок та систем» є окремою дисципліною, в якій вивчаються принципи будови та розрахунку характеристик електронно-променевої технологічної установки.

Метою дисципліни є використання студентами теоретичних знань й практичних навичок для розрахунків режимів та проектування вузлів електротехнологічного устаткування.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- вироблення розвинутих уявлень про будову конкретних функціональних вузлів сучасних електротехнологічних установок, набуття навичок розрахунку їхніх експлуатаційних характеристик та граничних режимів роботи;

- навчитися застосовувати отримані знання та навички при вивченні спеціальних дисциплін та в подальшій практичній діяльності на виробництві;

- придбання навичок та вміння користуватися базами числових результатів експериментальних досліджень, що одержані при виготовленні, випробуваннях та експлуатації електротехнологічних установок, для визначення їх граничних режимів роботи, вміння читати та створювати відповідні графічні залежності, функціональні схеми та креслення.

Предметом вивчення дисципліни «Курсова робота з електротехнологічних установок та систем» є параметри та граничні режими роботи електронно-променевої технологічної установки.

В результаті вивчення дисципліни «Курсова робота з електротехнологічних установок та систем» студент повинен

знати:

- базові поняття про електрофізичні процеси, що мають місце при дії електрофізичних впливів на речовини і матеріали;
- головні закони та закономірності, які характеризують фізичні явища під час дії електрофізичних впливів на матеріали;
- особливості та головні напрямки використання електрофізичних процесів для розвитку електротехнологій;
- методи розрахунку високовольтної частини та схем живлення електротехнологічних установок;

вміти:

- проводити розрахунки характеристик дії електрофізичних впливів на речовину;
- розраховувати параметри процесів дії електрофізичних впливів на матеріали;
- вибирати характеристики електрофізичних технологічних процесів та режими установок для реалізації головних видів електрофізичних технологій;
- аналізувати роботу вузлів високовольтних технологічних установок на базі використання дії електрофізичних впливів на речовину;
- аналізувати існуючі можливості, обмеження та невирішеності проблем електрофізичних технологій.

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

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою. Дисципліна «Курсова робота з електротехнологічних установок та систем» є базовою дисципліною в структурі освітньої програми.

Дисципліна «Курсова робота з електротехнологічних установок та систем» входить до циклу дисциплін базової підготовки і безпосередньо пов'язана з іншими дисциплінами навчальних планів вказаного напрямку.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні дисциплін: «Вища математика», «Обчислювальна техніка та програмування», «Загальна фізика».

Дисципліна «Курсова робота з електротехнологічних установок та систем» є базою для дисциплін «Комп'ютерні засоби автоматизації електротехнологічних установок», нормативної дисципліни з енергоефективності процесів в електротехнологічних комплексах та виконання дипломного проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Графік виконання курсової роботи

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час	
		Ауд.	СРС
1	Одержання теми та завдання	0	4
2	Підбір та вивчення літератури	0	4
3	Виконання розділу 1	0	4
4	Виконання розділу 2	0	4
5	Виконання розділу 3	0	4
6	Виконання розділу 4	0	4
7	Виконання розділу 5	0	4
8	Подання курсової роботи на перевірку	0	4

9	Захист курсової роботи	0	4
---	------------------------	---	---

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Основна література

1. *Електротехнологічні установки та системи. Курсова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського»; уклад. В. О. Бржезицький, Я. О. Гаран, Є. О. Троценко, В. О. Шостак. - Електронні текстові дані за адресою: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37623>.*
2. Schwarz H. *Remarks on Power Density, Total Power and Pressure of Electron Beams as Welding, Cutting and Surfacing Tool // Rev. Sci. Instr., 1962, 33, № 6, p. 688.*
3. Чвертко А.И., Назаренко О.К. и др. *Оборудование для электронно-лучевой сварки. - К.: Наукова думка, 1973. - 408 с.*
4. Зинченко Н.С. *Курс лекций по электронной оптике. - Харьков: ХГУ, 1958.-275с.*
5. Мик Дж., Крэгс Дж.. *Электрический пробой в газах. - М.: Иностранная литература, 1960. -392с.*
6. Тараненко В.П. *Электронные пушки. - Киев: Техника, 1964. - 180 с.*
7. Кацман Ю.А. *Электронные лампы для высоких и низких частот. -М. - Л.: Госэнергоиздат, 1961. -312 с.*
8. Фоменко В.С. *Эмиссионные свойства металлов. Справочник. Изд. 3-е, дополн. - К.: Наукова думка, 1970. -148 с.*
9. Гинзбург Л.Д. *Высоковольтные трансформаторы и дроссели с эпоксидной изоляцией. - Л.: Энергия, 1978. - 192 с.*
10. Векслер Г.С. *Расчет электропитающих устройств. - К.: Техника, 1978. - 208с.*
11. Калантаров П.Л., Цейтлин Л.А. *Расчет индуктивностей. - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - 488 с.*

4.2. Додаткова література

12. Гайзиг, Шиллер, Панцер. *Электронно-лучевая технология. -М.: Энергоиздат, 1980.-528с.*
13. Габович М.Д., Плешивцев Н.В., Семашко Н.Н. *Пучки ионов и атомов для управляемого термоядерного синтеза и технологических целей. М.: Энергоатомиздат, 1986. 248 с.*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем (варіантів вихідних даних)

В курсовій роботі необхідно виконати розрахунок параметрів енергетичного комплексу електронно-променевої технологічної установки та високовольтних ізолюючих елементів відповідно до мети і завдань, викладених у [1].

До складу роботи входить:

1. Виконання розрахунків згідно умов завдання за своїм варіантом.
2. Приготування пояснювальної записки (ПЗ) з коротким описом завдання, методики розрахунків, з детальними розрахунками, підсумком (близько 20-30 сторінок).
3. Приготування рисунків спроектованих схем, вузлів та елементів (близько шести листів формату А4).

Окремі структурні частини, які обов'язково мають бути представлені в роботі:

1. Визначення первансусу та інтенсивності електронного променю.
2. Розрахунок конструкції катоду, його струму емісії, режиму розжарювання та інших характеристик згідно умов індивідуального варіанту.

3. Вибір схеми та розрахунок високовольтного джерела живлення випрямленої високої напруги на чотирьох каскадах для електронно-променевої гармати на 50...70 кВ. Розрахунок товщини ізоляції з епоксидного компаунду для трансформаторів; ємнісного фільтру; коефіцієнту пульсацій.

4. Розрахунок кіл роздільних трансформаторів з високовольтною ізоляцією на 50...70 кВ, включаючи: врахування втрат напруги у високовольтному кабелі підведення струму розжарення катоду, розрахунок магнітопроводу, розрахунок реактивного опору каскаду роздільних трансформаторів та втрати напруги на ньому.

5. Підсумок за результатами виконання роботи.

Основні вхідні дані для розрахунків за варіантами курсової роботи наведено у таблиці, інші необхідні параметри і матеріали вибрати відповідно до наведених прикладів, згідно [1].

Основні дані для варіантів завдань

Варіант	Струм електронного пучка $I_{п}, \text{мА}$	Довжина катоду $L_{к}, \text{см}$	Прискорювальна напруга $U, \text{кВ}$
1	7	0,8	50
2	8	0,8	60
3	9	0,8	70
4	10	0,8	50
5	11	0,8	60
6	12	0,8	70
7	13	0,8	50
8	7	1,0	60
9	8	1,0	70
10	9	1,0	50
11	10	1,0	60
12	11	1,0	70
13	12	1,0	50
14	13	1,0	60
15	7	1,2	70
16	6	1,2	50
17	8	1,2	60
18	9	1,2	70
19	10	1,2	50
20	11	1,2	60
21	6	1,4	70
22	8	1,4	50
23	9	1,4	60
24	10	1,4	70
25	11	1,4	50
26	6	1,1	60
27	8	1,1	70
28	11	1,1	50
29	13	0,7	60
30	15	0,7	70

Вимоги до змісту та оформлення курсової роботи

Окремі структурні частини, які обов'язково мають бути представлені в роботі:

1. Завдання на роботу.

2. Вступ. Загальні принципи будови електронно-променевої технологічної установки.
3. Аналіз завдання.
4. Виконання розрахунку первансу електронної гармати.
5. Виконання розрахунку струму емісії та режиму розжарення катоду.
6. Виконання розрахунку системи фокусування та відхилення.
7. Виконання розрахунку високовольтного джерела живлення.
8. Виконання розрахунку розділових трансформаторів.
9. Виконання розрахунку реактивного опору розсіяння каскаду трансформаторів.
10. Розробка ескізів вузлів електронно-променевої технологічної установки (з визначенням необхідних габаритних розмірів).
11. Перелік використаної літератури.
12. Висновок за результатами виконання роботи.

Усі матеріали роботи повинні бути оформлені у відповідності з вимогами нормативної документації.

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи
1	Самостійне опрацювання літературних джерел з тематики дисципліни
2	Виконання розрахунків за індивідуальним варіантом завдання
3	Формування пояснювальної записки курсової роботи

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 під час самостійного виконання етапів курсового проектування, за якість оформлення пояснювальної записки;
- **обов'язковою умовою допуску до заліку** є виконання всіх етапів курсового проектування;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за самостійне виконання етапів курсового проектування, передбачених 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 захисту курсової роботи: допускається виключно індивідуальний захист курсових робіт. Оцінюється індивідуальний підхід кожного студента до вирішення поставлених перед ним задач;
- політика дедлайнів та перескладань:
 - несвоєчасне виконання етапів курсового проектування передбачає зменшення максимального балу, зазначеного у РСО за відповідний контрольний захід, до 75 %. Мінімальний бал не змінюється;
 - перескладання захисту курсових робіт не передбачено;
- 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 результатами участі у кафедральних, факультетських, інститутських та всеукраїнських науково-дослідних роботах з тематики дисципліни;
- 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 «Курсова робота з електротехнологічних установок та 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 (PCO)

Поточний контроль: етапи курсового проектування

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: КР, залік

Умови допуску до семестрового контролю: виконання всіх етапів курсового проектування та своєчасність виконання останніх двох етапів курсового проектування.

Загальна стартова рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- своєчасність виконання графіку курсового проектування;
- якість виконання пояснювальної записки;
- якість виконання графічного матеріалу;
- якість захисту роботи роботи.

Своєчасність виконання	Якість ПЗ	Якість ГМ	Якість захисту
36	12	12	40

Своєчасність виконання етапів курсового проектування

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів за всі етапи курсового проектування – 4 бали * 9 = 36 балів.

Мінімальна кількість балів за всі етапи курсового проектування – 4 бали * 9 * 60% = 22 бали.

Критерії оцінювання

- Своєчасне виконання кожного з етапів курсової роботи оцінюється у 4 бали.
- Затримка виконання етапу курсового проектування на тиждень (крім останніх двох) оцінюється у 3 бали.
- Затримка виконання етапу курсового проектування на два і більше тижнів (крім останніх двох) оцінюється у 2,5 бали.
- Несвоєчасне виконання останніх двох етапів курсової роботи – 0 балів.

Якість виконання пояснювальної записки

Ваговий бал – 12.

Максимальний бал за якість виконання пояснювальної записки – 12 балів.

Критерії оцінювання

- повністю виконані всі розділи пояснювальної записки, виконані всі необхідні розрахунки, представлена вся необхідна теоретична частина обґрунтування розрахунків у обсязі не менш, ніж 90% потрібної інформації – 11...12 балів.
- пояснювальна записка виконана з певними недоліками, або розрахунки містять незначні неточності, або теоретичне обґрунтування розрахунків містить не менш ніж 75% потрібної інформації – 9...10 балів.

- пояснювальна записка містить недоліки, які не спотворюють її суть, розрахунки спрощені, або теоретичне обґрунтування розрахунків містять не менш ніж 60% потрібної інформації – 7...8 балів.
- пояснювальна записка не виконана, або виконана невчасно, або з суттєвими недоліками, або розрахунки не відповідають завданню, або відсутнє чи недостатнє теоретичне обґрунтування розрахунків – 0 балів.

Якість виконання графічного матеріалу

Ваговий бал – 12.

Максимальний бал за якість виконання графічного матеріалу – 12 балів.

Критерії оцінювання

- якість виконання графічного матеріалу у повній відповідності до діючих стандартів та розрахунків, виконаних згідно індивідуального завдання – 11...12 балів.
- при виконанні графічного матеріалу допущені несуттєві недоліки стосовно оформлення або відповідності індивідуальному завданню – 9...10 балів.
- при виконанні графічного матеріалу були допущені недоліки, які несуттєво впливають на відображення результату теоретичних розрахунків, згідно індивідуального завдання та діючих стандартів – 7...8 балів.
- графічний матеріал не виконаний, або виконаний невчасно, або відсутня частина необхідного графічного матеріалу, згідно індивідуального завдання, або виконаний графічний матеріал не відповідає розрахунковій частині пояснювальної записки – 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.

Форма семестрового контролю – КР, залік

На заліку студенти виконують захист курсової роботи перед комісією викладачів.

Якість захисту курсової роботи

Ваговий бал – 40.

Максимальний бал за якість захисту курсової роботи – 40 балів.

Критерії оцінювання

- повна ґрунтовна доповідь про виконану курсову роботу, доведення вірності виконаних розрахунків, вільне орієнтування у виконаному графічному матеріалі, повні та вірні відповіді на задані запитання (містять не менш ніж 90% необхідної інформації) – 38...40 балів.
- доповідь про виконану курсову роботу містить несуттєві недоліки, або наявні несуттєві відмінності між результатами проведених розрахунків та графічною частиною роботи, достатньо повні відповіді на поставлені запитання (містять не менш ніж 75% необхідної інформації) – 30...37 балів.
- при доповіді про виконану курсову роботу допущені незначні неточності в обґрунтуванні теоретичних розрахунків або їх зв'язку з графічною частиною роботи, відповіді на поставлені запитання неповні, містять незначні помилки (містять не менш ніж 60% необхідної інформації) – 24...29 балів.
- пояснювальна записка або графічний матеріал не представлені до захисту, або під час доповіді про виконану курсову роботу допущені суттєві похибки, або наявні суттєві розбіжності між теоретичними розрахунками та графічною частиною проекту, або відповіді на поставлені запитання містять суттєві похибки чи недостатньо повні (містять менш ніж 60% необхідної інформації) – 0 балів.

Остаточний рейтинг студента складає сума балів отриманих за виконання всіх завдань, передбачених РСО, та за якість захисту курсової роботи на заліку.

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)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професор кафедри теоретичної електротехніки, д.т.н, Бржезицький Володимир Олександрович;
асистент кафедри теоретичної електротехніки, к.т.н, Гаран Ярослав Олександрович

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки (протокол № 11 від 29.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № _____ від _____)