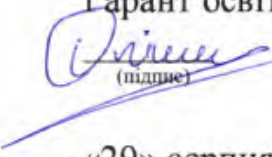


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 **Сергій ОЛІЙНИК**
(підпис) (ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HAВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА РАДІОІНЖЕНЕРІЇ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G5 Електроніка, електронні комунікації,
приладобудування та радіотехніка
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: Олійник В. М., доцент каф. 502, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Сергій ОЛІЙНИК
(ім'я та прізвище)

Кафедра Аерокосмічних радіоелектронних систем
(назва кафедри)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент групи БЗ6а


(підпис)

Павло Турковський
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Олійник Вячеслав Миколайович

Посада: доцент

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: Діагностичні і терапевтичні апарати та системи. Електроніка та схемотехніка. Проектування засобів та технологій біомедичної інженерії

Напрями наукових досліджень: Електроакустичні перетворювачі. Автономне живлення біомедичної апаратури

Контактна інформація: тел. +380-97-601-1675,
e-mail: v.oliynyk@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	1 семестр <u>денна</u> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (56 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 32; СРЗ –44)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, розрахунково-графічна робота. самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	Немає
Кореквізити	«Фізика», «Теорія електричної кіл»
Постреквізити	«Елементна база радіоелектроніки», «Цифрова схемотехніка», «Аналогова схемотехніка»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета: дати базові знання з використання методів, засобів побудови та відображення елементів схемотехнічних рішень аналогової та цифрової електроніки для радіоелектронних пристроїв, систем та комплексів за стандартами оформлення конструкторської документації.

Завдання – здобуття основних знань та навичок для здійснення задач побудови телекомунікаційних радіоелектронних пристроїв, систем та комплексів з використанням сучасних технологій комп'ютерної графіки радіоінженерії при формуванні документації, яка застосовується при проектуванні та експлуатації телекомунікаційної та радіотехнічної техніки.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

– здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі електроніки та телекомунікацій, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів телекомунікацій та радіотехніки для проведення досліджень та/або розроблення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК);

Загальні компетентності (ЗК):

- здатність застосовувати теоретичні знання навчальної дисципліни у практичних ситуаціях (ЗК1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК7);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК8);

Спеціальні компетентності (ФК):

- здатність застосовувати відповідні математичні методи, комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері радіотехніки та телекомунікації (ФК1);
- розуміння наукових фактів, теорій, концепцій, принципів та методів, необхідних для вирішення професійних задач з радіотехніки та телекомунікацій (ФК2);
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації в телекомунікаційних та радіоелектронних системах та засобах (ФК5).

Програмні результати навчання (ПРН) :

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- застосовувати знання основ математики, фізики, електроніки, інформатики на рівні, необхідному для вирішення задач радіоінженерії (ПРН1);
- застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок впровадження інформаційних і телекомунікаційних технологій (ПРН4);
- вміти використовувати математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного аналізу інформаційних і телекомунікаційних систем (ПРН5);
- вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам для інформаційних і телекомунікаційних технологій (ПРН14);
- вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки документації апаратної частини радіоелектронних пристроїв, систем літальних апаратів і наземних комплексів (ПРН17).

4. Зміст навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Конструкторська документація радіоінженера.
Схеми, стандарти, сучасна комп'ютерна графіка, програмні засоби.**

Тема 1. Вступ до дисципліни. Конструкторська документація радіоінженера.

Лекційні заняття.

Процес проектування електронної техніки. Етапи проектування. Ієрархічна структура процесу проектування. Документація, її різновиди. Особливості графічної документації. Стандарти. Креслення. Формати. Види та проекції. Розміри, допуски, шорсткості поверхонь. Правила компоновки креслення. Технічні вимоги. Формування основного надпису креслення.

Схеми. Види схем, позначення. Компоненти схем, умовні графічні позначення та стандартні зображення.

Практичні заняття.

Вивчення характеру процесу проектування електронної техніки та оформлення графічної документації. Виконання машинобудувальних креслень, елементів схемних позначень. Розгляд стандартів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 2. Розробка і виконання схемотехнічної документації.

Лекційні заняття.

Загальні правила виконання схем. Вибір формату. Розташування компонентів – ритмічність, регулярність, поля. Масштабування фрагментів. Умовні текстові позначення на схемах. Ланцюги та шини. Реалізація з'єднань умовних графічних виображень (УГВ). Текстові позначення на схемах.

Практичні заняття.

Вивчення процесу формування схем електронної техніки. Виконання креслень схеми, елементів схемних позначень, оформлення документа.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 3. Особливості проектування з застосуванням персональних комп'ютерів.

Лекційні заняття.

Огляд систем автоматизованого проектування електронної техніки. Особливості та можливість використання формалізованих алгоритмів, окремих програм та систем автоматизованого проектування на різних етапах та стадіях проектування електронної апаратури. Особливості проектування з застосуванням персональних комп'ютерів. Огляд та аналіз систем автоматизованого проектування складних вузлів з використанням персональних комп'ютерів. Особливості системотехнічного й схемотехнічного проектування за допомогою систем PCAD, OrCAD, Altium Designer та інших.

Практичні заняття.

Вивчення особливостей інсталяції прикладних пакетів автоматизованого проектування. Тестова перевірка функціонування пакету. Перевірка складу пакету.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 4. Методологія проектування з застосуванням різних редакторів й програм-утиліт.

Лекційні заняття.

Системи автоматизованого проектування Sprint Layout, КОМПАС, P-CAD 2001...P-CAD 2008, Altium Designer. Призначення систем, області використання й обмеження, організація взаємодії пакетів редакторів та програм-утиліт, склад та структура. Методологія проектування з використанням різних стратегій, з застосуванням різних редакторів й програм-утиліт.

Практичні заняття.

Вивчення особливостей пакету автоматизованого проектування. Редактори. Бібліотеки. Екранні поля. Основні процедури та налаштування.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Модульний контроль 1.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Змістовний модуль 2. Загальні особливості виконання документів у схемних редакторах.

Тема 5. Робота в редакторі по створенню бібліотек аналогових схемних символів.

Лекційні заняття.

Запуск схемного редактора PCAD Symbol Editor, корекція його конфігурації. Типові компоненти умовних графічних відображень (УГВ) електронних компонентів у схемах електричних принципів з додержанням ГОСТів , ДСТУ, ЄСКД при формуванні бібліотечних файлів. Принципи формування відображень УГВ для аналогових мікросхем та компонентів.

Головне меню редактора, шари, встановлення середовища проектування, екранне меню команд, функціональні клавіші швидкого доступу, статус-рядок й командний рядок. Команди редагування, малювання, збереження, видалення фрагментів відображень УГВ, специфічні команди керування екраном та ін..

Практичні заняття.

Вивчення особливостей роботи редактора Symbol Editor пакету автоматизованого проектування. Створення бібліотечного компонента. Процедура розміщення його у бібліотеку.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 6. Створення бібліотек цифрових схемних символів та інтегрованих бібліотек.

Лекційні заняття.

Принципи формування відображень УГВ для цифрових мікросхем та компонентів. Умовні поля, позиції та правила розташування. Методологія відтворення корпусу компонента у середовищі редактора Pattern Editor. Розробка інтегрованої бібліотеки та відтворювання посадочних місць у редакторі Library Manager.

Практичні заняття.

Вивчення особливостей створення цифрового схемного компонента у редакторі Symbol Editor пакету автоматизованого проектування. Процедура інтеграції його у бібліотеку разом з корпусом.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 7. Принципи побудови схем принципів електричних у редакторі Schematic Editor.

Лекційні заняття.

Методологія та принципи побудови схем принципів електричних у редакторі Schematic Editor. Виклик компонентів на поле креслення,

масштабування, копіювання, призначення позиційних відзнаків та нумерація виводів. Принципи проведення безіменних та іменованих провідників, побудова шин у схемних редакторах.

Практичні заняття.

Вивчення особливостей створення схем принципів електричних у редакторі Schematic Editor. пакету автоматизованого проектування. Процедура перевірки схеми. Отримання файлу помилок.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 8. Засоби редагування схем електричних принципів у редакторі Schematic Editor та процедура передачі файлів у інші редактори для отримання паперового документа.

Лекційні заняття.

Команди редагування схем та підготовки до відтворювання креслення у електронному та паперовому вигляді. Корегування розташування елементів, перейменування позиційних позначень, перейменування ланцюгів. Перетворення файлів схеми у форму, придатну для передачу у інші системи автоматизованого проектування.

Команди передачі файлів та підготовки їх до відтворювання креслення у електронному та паперовому вигляді для інших графічних редакторів. Корегування розташування схеми, масштабування документа, оформлення головного надпису. Перегляд документа. Особливості роздруківки. Формування переліку елементів.

Практичні заняття.

Вивчення особливостей редагування схем принципів електричних у редакторі Schematic Editor пакету автоматизованого проектування. Освоєння процедури перевірки схеми. Отримання файлу помилок. Вивчення особливостей передачі схем принципів електричних до інших графічних пакетів автоматизованого проектування. Освоєння процедури роздруківки схеми. Складання файлу переліка елементів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Модульний контроль 2.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

5. Індивідуальні завдання

Примітка – індивідуальне завдання (РГР) передбачено навчальним планом. Виконання креслення схеми електричної принципової для радіоелектронного приладу за ДСТУ з використанням інженерно-графічного програмного комплексу.

6. Методи навчання

Студентоцентроване навчання. Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), практичного матеріалу (практичних занять); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Технологія дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Усне опитування, захист практичних робіт, модульний контроль, підсумковий контроль, залік.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Індивідуальне завдання (РГР)	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з трьох питань, з яких два теоретичних (з максимальною кількістю по 30 балів за кожне) та одно практичне (з максимальною кількістю балів 40). Загальна сума становить 100 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Засвоїти медичну термінологію поширених діагностичних та терапевтичних засобів та класифікувати їх за групами. Вміти складати спрощені структурні схеми діагностичних та терапевтичних апаратів і систем.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк, обґрунтувати свої твердження. Вміти пояснювати фізичні механізми, які лежать в основі інструментальної та апаратної реалізації діагностичних і терапевтичних технічних засобів.

Відмінно (90-100). Захистити всі практичні роботи з найвищою оцінкою. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти складати детальні структурні схеми діагностичних і терапевтичних апаратів і систем, оцінювати кількісні технічні характеристики основних блоків.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchidokumenty/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Олійник В. М., Олійник В. П., Куліш С. М. Методичні рекомендації з підготовки та оформленню кваліфікаційних випускних робіт студентів