

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

 О.М.Чугай

« 31 » 08 2022 р.  
(підпис) (ініціали та прізвище)

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ  
HABЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ЗАСОБІВ  
ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ (КП)**

(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань:** 15 Автоматизація та приладобудування  
(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** 153 Мікро- та наносистемна техніка  
(код і найменування спеціальності)

**Освітня програма:** Мікро- та наносистемна техніка  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)**

**Харків 2022 рік**

Завідувач кафедри К.Т.Н.  В.П. Сіроклін  
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8

Обсяг дисципліни: 2 кредитів ЄКТС/ 60 годин, у тому числі

аудиторних – 18 год., самостійної роботи здобувачів – 42 год.

Форма здобуття освіти – *денна*

Дисципліна *обов'язкова*

Види навчальної діяльності – *лекції - 0, практичні заняття – 18, лабораторні роботи - 0.*

Види контролю – *модульний контроль, диф. залік*

Мова викладання – *українська*

**Пререквізити** – фізика, математика, електротехніка, електронні пристрої вимірювальної техніки, основи метрології, основи конструювання засобів вимірювальної техніки (курс лекцій).

**Кореквізити** – вимірювальні перетворювачі, метрологія та теорія вимірювань, засоби вимірювань і контролю якості, методи вимірювань, автоматизація вимірювань.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** ознайомити з методикою розробки конструкції приладу з урахуванням технічного завдання, вимог та програмних засобів для розрахунку та конструювання.

**Завдання:** навчити розробляти конструкцію приладу по технічному завданню з урахуванням вимог та програмних засобів.

### Компетентності, які набуваються:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.

ПРН4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки. ня практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ПРН5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

ПРН9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.

ПРН10. Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

ПРН13. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.

ПРН14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Конструювання приладу.**

#### **Тема 1.**

- *Форма занять: практичні заняття, самостійна робота.*
- *Тема практичного заняття: Контрольна робота (вхідний контроль).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 0 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Вхідний контроль.

#### **Тема 2.**

- *Форма занять: практичні заняття, самостійна робота.*
- *Тема практичного заняття: Постановка задачі конструкторської роботи згідно до умов РГР «Конструювання пристрою». Об'єм завдання – 20...30 сторінок А4, 2...3 ескізи схем А3.*
- *Тема практичного заняття: Визначення основних показників призначення і аналіз технологічності конструкції печатних плат, вузлів.*

- *Тема практичного заняття: Розробка загальної конструкції приладу з урахуванням умов експлуатації.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*

- *Питання до самостійного вивчення: Виконання конструкторської роботи згідно до умов РГР «Конструювання пристрою». Об'єм завдання – 20...30 сторінок А4, 2...3 ескізи схем А3.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Постановка задачі конструкторської роботи. Розробка загальної конструкції приладу. Вибір електронної бази.

### **Тема 3.**

- *Форма занять: практичні заняття, самостійна робота.*

- *Тема практичного заняття: Вибір матеріалів несучих конструкцій приладів.*

- *Тема практичного заняття: Вибір з'єднувачів.*

- *Тема практичного заняття: Вибір конструкції друкованої плати.*

- *Тема практичного заняття: Вибір засобів та моделі кріплення навісних елементів, розрахунок і вибір віброізоляторів приладових пристроїв.*

- *Тема практичного заняття: Тепловий розрахунок приладу.*

- *Тема практичного заняття: Оцінка конструкторських рішень по захисту вузлів та приладів ВОК від дії кліматичних факторів.*

- *Тема практичного заняття: Оцінка конструкторських рішень по захисту вузлів та приладів ВОК від дії механічних впливів.*

- *Тема практичного заняття: Оцінка конструкторських рішень по захисту вузлів та приладів ВОК від дії електромагнітних впливів*

- *Тема практичного заняття: Розрахунок екранів для вузлів радіоапаратури.*

- *Тема практичного заняття: Попередній розрахунок печатних плат. Вибір класу точності і трасування печатних плат.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*

- *Обсяг самостійної роботи: 40 годин.*

- *Питання до самостійного вивчення: Виконання конструкторської роботи згідно до умов РГР «Конструювання пристрою». Об'єм завдання – 20...30 сторінок А4, 2...3 ескізи схем А3.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Розробка конструкції приладу. Розрахунок навісних елементів та друкованих вузлів. Тепловий розрахунок приладу. Проектування та розрахунок амортизаційної системи.

**Модульний контроль** – контроль пояснювальної записки конструкторської роботи. Диференціальний залік.

#### **4. Індивідуальні завдання**

Відповідно до вимог вивчення дисципліни індивідуальні завдання передбачають самостійну роботу у вигляді виконання робіт навчально-розрахункового характеру, які мають на меті поглиблене вивчення пристроїв відображення інформації.

#### **5. Методи навчання**

Вивчення дисципліни здійснюється традиційними методами із застосуванням інформаційних технологій. Теоретичні знання, що викладаються під час лекцій, використовуються під час проведення практичних занять і виконання лабораторних робіт, які проводяться у комп'ютерних аудиторіях, обладнаних сучасними комп'ютерними засобами.

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних занять, консультації за розкладом кафедри, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

#### **6. Методи контролю**

Оцінювання знань студентів здійснюється шляхом проведення контрольних заходів, які передбачають поточний, модульний та семестровий види контролю, та можливі додаткові контрольні заходи. Всі види контролю лише письмові.

Загальна кількість балів, що може отримати студент під час всіх видів поточних та додаткових контрольних заходів, складає рейтингову оцінку та дорівнює 100.

За умови виконання студентом всіх видів обов'язкових робіт (лабораторних, практичних, індивідуальних завдань) сумарна рейтингова оцінка переводиться у державну семестрову оцінку відповідно до рекомендованої шкали переведення.

### 7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

| Види навчальної діяльності з можливими оцінками<br>поточних видів контролю                                      | Сума балів     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Модуль 1                                                                                                        |                |
| Практичні заняття                                                                                               | 0 ÷ 5          |
| Лабораторні заняття                                                                                             | 0 ÷ 5          |
| Модульний контроль                                                                                              | 0 ÷ 10         |
| Разом за змістовий модуль                                                                                       | 0 ÷ 20         |
| Самостійна робота, виконання РГР                                                                                | 0 ÷ 60         |
| <b>Усього за семестр</b>                                                                                        | <b>0 ÷ 100</b> |
| Можливі додаткові контрольні заходи                                                                             |                |
| виконання та захист індивідуального завдання (одного)                                                           | 0 ÷ 20         |
| виступ на студентській конференції з дисципліни                                                                 | 0 ÷ 20         |
| Захист реферату                                                                                                 | 0 ÷ 10         |
| Підсумковий тест (диф.залік) у разі відмови від балів<br>поточного тестування та за наявності допуску до заліку | 0 ÷ 100        |

Необхідний обсяг знань й умінь для одержання позитивної оцінки:

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні заняття. Виконати та захистити лабораторні роботи. Виконати та захистити самостійну роботу. Знати основні поняття, принципи.

**Добре (75-89).** Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні заняття. Виконати та захистити лабораторні роботи. Виконати та захистити самостійну роботу. Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи з обґрунтуванням, рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Здати всі контрольні точки з оцінкою не нижче, ніж «добре».

**Відмінно (90-100).** Досконало знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно».

Семестровий контроль (диф. залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку. При складанні заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів. Залік складається з 2 теоретичних питань та одного практичного завдання. Максимальна кількість за одне теоретичне питання 30 балів, за виконання практичного завдання 40 балів. Загальна кількість балів, що може отримати студент під час всіх видів поточних та додаткових контрольних заходів, складає рейтингову оцінку та дорівнює 100. За умови виконання студентом всіх видів обов'язкових робіт (лабораторних, практичних, індивідуальних завдань) сумарна рейтингова оцінка переводиться у державну семестрову оцінку відповідно до рекомендованої шкали переведення.

**Шкала оцінювання: бальна і традиційна**

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

**8. Політика навчального курсу**

У разі невиконання навчального плану (відсутності на лекціях, практичних чи лабораторних роботах) студент зобов'язаний опрацювати матеріал лекцій, практичних чи лабораторних робіт через підручники та методичну літературу. Контроль якості опрацювання здійснюється через написання рефератів або виконання додаткових завдань у терміни, передбачені консультаціями викладача та у передсесійний період.

## 9. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

[http://library.khai.edu/catalog?clear\\_all\\_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller\\_mode=KNMZ&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme\\_cond=all\\_theme&is\\_ttp=0&knmz\\_doctype\\_list=0&qualificationlevel\\_list=0&search\\_fld=&discipline\\_list=0&department\\_list=16&knowledgearea\\_list=0&speciality\\_knmz\\_list=0&sillabus\\_list=0&responsibility\\_fld=&action=subscribe&list\\_id=1&email=](http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=KNMZ&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&knmz_doctype_list=0&qualificationlevel_list=0&search_fld=&discipline_list=0&department_list=16&knowledgearea_list=0&speciality_knmz_list=0&sillabus_list=0&responsibility_fld=&action=subscribe&list_id=1&email=)

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням сайті кафедри за посиланням: <https://k303.khai.edu/>.

1. Комплекс НМКД за дисципліною «Основи конструювання засобів вимірювальної техніки»: <https://khai.edu/ua/>.

2. Основи конструювання засобів вимірювальної техніки: підруч./ М.Д. Кошовий, В.О. Книш, О.В. Заболотний та ін.. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2010. – 234 с.

3. Конструювання вузлів і приладів вимірювально-обчислювальних комплексів. – М.Д. Кошовий. - Навч. посібник для студентів приладобудівних і радіотехнічних спеціальностей вищих закладів освіти. – Харків: ФАКТ-Нац. аерокосмічний ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2000. – 179 с.

4. Сухобрус А.А., Ткаченко В.А. Конструирование печатных узлов. Учебное пособие. Харьков: ХАИ, 1990. – 105с.

## 10. Рекомендована література

### Базова

1. КОНСТРУЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТЕХНІКИ РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ: У 3-х кн. Кн. 2. ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ: Навчальний посібник / Є. М. Травніков, В. С. Лазебний, Г. Г. Власюк, В. В. Пілінський, В. М. Співак, В. Б. Швайченко. За загальною редакцією В. С. Лазебного – К.: «КАФЕДРА», 2015. – с.: іл.

2. Разевиг В.Д. Проектирование печатных плат в P-CAD 2001. – М.: Солон-Р, 2001. – 560 с.: ил.

3. Уваров А. P-CAD 2000, ACCEL EDA. Конструирование печатных плат. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 320 с.: ил.

### Допоміжна

1. Кошевой Н.Д. Конструирование узлов измерительно-вычислительных комплексов летательных аппаратов: Учеб. пособие по курсовому проектированию и лабораторному практикуму, 1989. – 86 с.

2. Токарев М.Ф., Талицкий Е.Н., Фролов В.А. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие для вузов. Под редакцией В.А. Фролова. М.: Радио и связь, 1984. – 224 с.

3. Горобец А.И., Степаненко А.И., Коронкевич В.М. Справочник по конструированию радиоэлектронной аппаратуры (печатные узлы). Киев: техника, 1985. – 312 с.

4. Майоров С.А., Крутовских С.А., Смирнов А.А. Электронные вычислительные машины: Справочник по конструированию. Под редакцией С.А. Майорова. М.: Сов. радио, 1975. – 504 с.

## **12. Інформаційні ресурси**

1. Інформаційний портал кафедри 303: <https://k303.khai.edu/>