

112

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

**Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)**

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ДІАГНОСТИЧНІ І ТЕРАПЕВТИЧНІ АПАРАТИ ТА СИСТЕМИ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 "Хімічна інженерія та біоінженерія"
(цифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 "Біомедична інженерія"
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Біомедична інженерія
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

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


(підпис)

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
радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій
(502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

Завідувачка кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА
(ім'я та прізвище)

(назва кафедри)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Катерина КОПЕЦЬКА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладачів



ПІБ: Олійник Володимир Петрович

Посада: професор

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: Основи електроніки та схемотехніки, Біофізика та біомеханіка, Апаратні методи медико-біологічних досліджень, Діагностичні і терапевтичні апарати та системи

Напрями наукових досліджень: Бездротове живлення імплантатів, Технічні засоби інформаційно-хвильової терапії, Пристрої діагностики за методом газорозрядної візуалізації

Контактна інформація: тел. +380 97-151-3059,
e-mail: v.oliinyk@khai.edu



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. Проєктування засобів та технологій біомедичної інженерії

Напрями наукових досліджень: Електроакустичні перетворювачі. Автономне живлення біомедичної апаратури

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

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	7, 8
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	7 семестр <i>денна</i> : 6 кредитів ЄКТС / 180 годин (76 аудиторних, з яких: лекції – 40, практичні – 36; СРЗ – 104); 8 семестр <i>денна</i> : 4 кредити ЄКТС / 120 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 24; СРЗ – 72);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	7 семестр Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік. 8 семестр Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	«Апаратні методи медико-біологічних досліджень», «Електроніка та схемотехніка».
Кореквізити	«Комплексний курсовий проект з електроніки та схемотехніки»; «Комплексний курсовий проект з конструювання та технології біомедичних засобів»
Постреквізити	«Кваліфікаційна робота бакалавра».

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

Мета – вивчення принципів функціонування, конструкцій, схемних рішень, характеристик та параметрів електронної діагностичної, лікувальної та профілактичної апаратури, радіоелектронних складових діагностичних і терапевтичних апаратів та систем.

Завдання – набуття професійних знань про специфіку створення, проектування, устрій та технічне обслуговування електронної медичної апаратури для діагностики та лікування.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедичної інженерії для побудови діагностичних і терапевтичних апаратів та систем (ІК).

Загальні компетентності (ЗК):

- Здатність застосовувати знання з побудови технічних засобів діагностики та терапії у практичних ситуаціях (ЗК1).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення при обранні діагностичних і терапевтичних засобів в залежності від їх технічних характеристик для лікувального чи дослідницького застосування (ЗК8).
- Навички здійснення безпечної діяльності при застосуванні діагностичних і терапевтичних апаратів та систем (ЗК10).
- Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК14)

Спеціальні компетентності (ФК):

- Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики діагностичних і терапевтичних апаратів та систем, що використовуються в медицині (для діагностики, профілактики, лікування та реабілітації) (ФК4).
- Здатність розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та систем для діагностики, профілактики, лікування і реабілітації, що використовуються в лікарнях і науково-дослідних інститутах (ФК7).
- Здатність надавати інжинірингові послуги та забезпечувати техніко-інформаційний супровід діагностичних і терапевтичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу.(ФК11).

Програмні результати навчання (ПРН)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадження діагностичних і терапевтичних апаратів та систем (ПРН 2).
- Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації діагностичних і терапевтичних комплексів та систем (ПРН 7).
- Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою діагностичного і терапевтичного призначення (ПРН 8).
- Здійснювати контроль якості та умов експлуатації діагностичних і терапевтичних апаратів та систем (ПРН 11).
- Надавати технічні рекомендації щодо вибору діагностичного і терапевтичного обладнання для забезпечення проведення лікування (ПРН 12).
- Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне діагностичне і терапевтичне обладнання для оснащення медичних закладів для забезпечення основних стадій технологічного процесу профілактики та лікування (ПРН 16).
- Здійснювати надання інжинірингових послуг та забезпечення техніко-інформаційного супроводу терапевтичного обладнання на всіх етапах їх життєвого циклу (ПРН 20).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

7 семестр

Змістовий модуль 1. Вимірювання у медичній апаратурі та загальні засади побудови діагностичної та терапевтичної електронної апаратури

Тема 1. Метрологічні аспекти в медичній діагностичній і терапевтичній електронній апаратурі.

Лекційні заняття.

Прямі та непрямі вимірювання. Основні і похідні системи одиниць вимірювання. Одиниці вимірювань і еталони. Проблема стабільності і відтворюваності еталонів. Найбільш часто використовувані системи одиниць вимірювань в медицині.

Практичні заняття.

Вивчення основних характеристик та еталонів систем вимірювання в медицині. Стабільність еталонів.

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

Тема 2. Вимірювальний канал діагностичної медичної електронної апаратури.

Лекційні заняття.

Структура каналу, склад, особливості компонентів і їх взаємодія. Елементи структури вимірювального каналу. Центральні і периферійні пристрої, інтерфейс.

Практичні заняття.

Вивчення типової структури інформаційної вимірювальної системи та її основних характеристик для медицини.

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

Тема 3. Пристрої індикації, запису та документування діагностичної інформації.

Лекційні заняття.

Класифікація технічних засобів. Принципи дії, особливості використання, основні технічні параметри. Акустико-електричні перетворювачі, різновиди, технічні характеристики. Пристрої запису інформації на магнітні носії. Пристрої електронного зберігання інформації в цифрових форматах, банки пам'яті.

Практичні заняття.

Вивчення принципів побудови інформаційної системи та її основних складових - пристроїв індикації, запису та документування діагностичної інформації.

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

Тема 4. Забезпечення теплового режиму та електромагнітної сумісності медичної апаратури.

Лекційні заняття.

Специфіка теплового режиму електронної медичної апаратури. Механізми теплообміну, критерії ефективності. Теплообмінні пристрої, системи та комплекси, приклади застосування в медичній електронній апаратурі. Електромагнітні випромінювання медичної апаратури. Умови електромагнітної сумісності експлуатації діагностичної і терапевтичної апаратури та систем. Використання заземлення, екранування електронної апаратури. Способи придушення мережевих перешкод у вимірювальних трактах.

Практичні заняття.

Вивчення основних законів теплообміну в пристроях діагностичної апаратури. Вибір спрощених моделей теплопередачі. Вивчення типових систем охолодження апаратури.

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

Тема 5. Дозиметрія іонізуючих випромінювань медичної апаратури.

Лекційні заняття.

Джерела іонізуючих випромінювань в медичних апаратах і системах. Дози іонізуючих випромінювань та специфіка їх вимірювань Детектори випромінювань. Принципи побудови приладів дозиметричного контролю, структурні і принципові схеми дозиметрів, аналіз переваг та недоліків сучасного обладнання.

Практичні заняття.

Вивчення структури та типової схемотехніки для приладів дозиметричного контролю. Оцінка параметрів датчиків рівня опромінювання біологічних об'єктів.

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

Модульний контроль 1.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Змістовий модуль 2. Електронні апарати і системи для медичної діагностики

Тема 1. Діагностична апаратура на основі реєстрації електричних біопотенціалів.

Лекційні заняття.

Електрокардіографічна апаратура, структурні технічні рішення. Підсилювачі біопотенціалів з гальванічною розв'язкою. Мікропроцесорні системи управління електрокардіографічними приладами. Комп'ютерні комплекси електрокардіографічних та електроенцефалографічних досліджень. Використання типових технічних рішень реєстрації біопотенціалів для побудови реографічної апаратури.

Практичні заняття.

Вивчення структури та типової схемотехніки для приладів електрокардіографії. Артефакти, вплив на якість оцінки параметрів кардіограми. Вивчення принципів забезпечення гальванічної розв'язки для пацієнта.

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

Тема 2. Тепловізійна і термометрична апаратура для медичної діагностики.

Лекційні заняття.

Принципи побудови тепловізійних приймачів, особливості їх застосування в медицині. Сканування простору, методи. Чутливі елементи - болометри, їх конструкція, принцип дії, технічні параметри. Устрій і функціонування поширених зразків медичних тепловізорів. Шляхи вдосконалення та модернізації тепловізійної техніки.

Практичні заняття.

Вивчення типової структури та елементів схемотехніки для приладів тепловізійних приймачів. Артефакти, вплив на якість оцінки параметрів термограми. Вивчення принципів підвищення чутливості термодетекторів.

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

Тема 3. Аудіометричні системи.

Лекційні заняття.

Призначення аудіометричної апаратури. Особливості сприйняття звуків людиною, криві рівної гучності. Методологія дослідження слуху людини по методу Бекеші. Структура аудіометричних систем та технічні рішення побудови окремих складових. Технічні характеристики зразків аудіометрів, особливості побудови. Специфіка діагностування для сучасних методів слухопротезування.

Практичні заняття.

Вивчення типової структури та елементів схемотехніки для приладів дослідження слуху людини. Артефакти, вплив на якість оцінки параметрів слуху людини. Вивчення принципів підвищення достовірності аналізу слуху людини.

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

Тема 4. Ультразвукова діагностична медична апаратура.

Лекційні заняття.

Ультразвукові перетворювачі, принцип дії, параметри, конструкція і матеріали. Структурні схеми приладів і систем УЗД. Інтроскопія. Системи сканування. Доплерівські методи досліджень. Доплеркардіофон. Вивчення принципу дії, структури, схемних рішень. Способи підвищення ефективності роботи медичних діагностичних приладів УЗД.

Практичні заняття.

Вивчення елементів схемотехніки та типової структури приладів ультразвукової діагностичної апаратури. Вивчення принципів підвищення якості отриманої інформації ультразвукового дослідження окремих органів людини. Артефакти, вплив на якість оцінки параметрів.

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

Тема 5. Рентгенівська діагностична медична апаратура.

Лекційні заняття.

Засоби формування рентгенівського випромінювання. Рентгенівські трубки з нерухожими анодами, анодами що обертаються і винесеними анодами, їх конструкції і параметри, призначення. Склад і структура типового сучасного рентгенівського апарату, способи підвищення ефективності використання та модернізація. Засоби візуалізації з

використанням елементів твердотільної електроніки, матриці на приладах з зарядовим зв'язком. Структурні схеми рентгенівських комп'ютерних томографів.

Практичні заняття.

Вивчення типової побудови апаратів рентгенівської діагностики. Елементи схемотехніки та рентгенівських трубок з нерухомими анодами, анодами що обертаються і винесеними анодами, їх конструкцій і параметрів.

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

Модульний контроль 2.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

МОДУЛЬ 2

8 семестр

Змістовий модуль 3. Структура терапевтичних засобів. Технічні засоби функціональної підтримки та апаратура з електромагнітними факторами впливу.

Тема 1. Структура терапевтичних засобів.

Лекційні заняття.

Визначення та різновиди терапії. Класифікація терапевтичних апаратів і систем. Організація фізіотерапевтичних кабінетів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 2. Технічні засоби функціональної підтримки.

Лекційні заняття.

Апарат «Штучне серце». Перфузійні апарати. Апарати штучного кровообігу. Апарат «Штучна нирка». Апарати «Допоміжна печінка», «Штучна ендокринна підшлункова залоза». Апарати для штучної вентиляції легенів. Слухові апарати.

Практичні заняття.

Устрій та комплексування блоків апарату «Штучна нирка». Діалізатор. Блок підготовки та прокачування діалізуючого розчину «Drake Willock».

Блочна побудова та режими роботи перфузійного пристрою «Gambro».

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

Тема 3. Апарати для електролікування.

Лекційні заняття.

Пристрої для гальванізації та електрофорезу ліків. Пристрої для електростимуляції. Електропунктурна рефлексотерапія. Електрокардіостимуляція. Електросон. Дарсонвалізація. Електростатичний душ. Апарати для електролікування з тепловим впливом. Індуктотермія,

УВЧ- терапія, мікрохвильова терапія. Пристрої для дефібриляції, електросудомна терапія.

Практичні заняття.

Визначення технічних та експлуатаційних характеристик апаратів «СНИМ-1», «Ампліпульс-4».

Визначення технічних та експлуатаційних характеристик багатофункціонального апарату «АНЕТ 50м».

Устрій, схемотехнічні рішення та особливості експлуатації апаратів ультрависокочастотної терапії.

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

Тема 4. Апарати для магнітотерапії.

Лекційні заняття.

Магнітні аплікатори. Магнітофорез ліків. Низькочастотна магнітотерапія.

Практичні заняття.

Різновиди технічних побудови апаратів низькочастотної магнітотерапії.

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

Тема 5. Аероіонотерапія.

Лекційні заняття.

Генератори аероіонів з різними методами іонізації повітря. Пристрої для аерозоль- і електроаерозольтерапії.

Практичні заняття.

Схеми помножувачів напруги для газорозрядних апаратів аероіонотерапії.

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

Модульний контроль 3.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Змістовий модуль 4. Технічні терапевтичні засоби з поширеними факторами впливу.

Тема 1. Світлотерапевтична апаратура.

Лекційні заняття.

Пристрої для інфрачервоної та ультрафіолетової терапії. Джерела оптичного випромінювання. Лазерне терапевтичне обладнання.

Практичні заняття.

Вивчення побудови та функціонування апаратів магніто-лазерної терапії серії «МИЛТА».

Устрій маніпуляторів світло і магнітотерапії апарату МІТ-11 «ФІЗІО».

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

Тема 2. Засоби променевої терапії.

Лекційні заняття.

Апаратура для рентгенівської терапії, особливості технічних рішень. Лікувальні апарати гамматерапії. Засоби корпускулярної терапії.

Практичні заняття.

Вивчення структури та принципів роботи гамма-терапевтичного апарату для дистанційної променевої терапії.

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

Тема 3. Пристрої для акустичної терапії.

Лекційні заняття.

Апаратура для загальної і локальної вібротерапії і вібромасажу. Барокамери для лікувального застосування. Загальний устрій та різновиди пристроїв для ультразвукової терапії.

Практичні заняття.

Структура та режими роботи апаратів для вібротерапії по типу «Вітафон».

Устрій ультразвукового маніпулятора апарату МІТ-11 «ФІЗІО».

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

Тема 4. Кріотерапевтичні технічні засоби.

Лекційні заняття.

Апарати штучної гіпотермії. Кріохірургічні аплікатори і кріосистеми. Термоелектричні лікувальні засоби.

Практичні заняття.

Устрій термоелектричних маніпуляторів для гіпотермії.

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

Модульний контроль 4.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

5. Індивідуальні завдання

Примітка – індивідуальні завдання (РР, РГР) не передбачені навчальним планом.

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

Семестр 7

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

Семестр 8

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

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

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти
Семестр 7

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	9	0...27
Модульний контроль	0...23	1	0...23
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	9	0...27
Модульний контроль	0...23	1	0...23
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 заліку здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

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

**Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти
Семестр 8**

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Змістовний модуль 4			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	6	0...24
Модульний контроль	0...26	1	0...26
Усього за семестр			0...100

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

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

Таблиця 8.3 – 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 вміти 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/ustanovchi-dokumenty/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Навчальні посібники:

1. Олійник, В. П. Апаратні методи досліджень в біології та медицині [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 112 с. ISBN 978-966-662-802-5
2. Радіофізичні основи інформаційно-хвильових технологій у біомедичній інженерії [Текст] : навч. посіб. / С. М. Куліш, В. П. Олійник, Ю. А. Волошин. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 68 с. ISBN 978-966-662-645-8
3. «Акустичні медичні прилади»: метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт для студ. напряму підготовки 6.051003-«Приладобудування» / Уклад.: М.Ф.Терещенко, Г.С. Тимчик, В.Ю. Рудик - К.: НТУУ «КПІ», 2014.- 124с.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://k502.khai.edu>; <https://mentor.khai.edu/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування: навчальний посібник / Злепко С.М., Павлов С.В., Коваль Л.Г. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 134 с.

2. Кулик А.Я., Нікольський О.І., Ревенок В.І. Кулик Я.А. Схемотехніка медичної електронної апаратури / Монографія. – Вінниця: ВНМУ, 2020. – 167 с.
3. Олійник, В. П. Терапевтичні апарати і системи [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник, Д. В. Теличко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 88 с.
4. Розробка та експлуатація фізіотерапевтичних медичних приладів [Електронний ресурс]: конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 163 Біомедична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. Ф. Богомолів, В. В. Шликов. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 78 с.
5. Медична апаратура спеціального призначення / С. М. Злепко, Л. Г. Коваль, Н. М. Гаврілова та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. - 159 с.

Допоміжна

1. Мустецов Т.М. Теорія біотехнічних систем: навчальний посібник [Текст]/ Т.М. Мустецов, А.С. Нечипоренко. Х.: ХНУ імені Каразіна, 2015. -188 с.
2. 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. – 283 с.
3. Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія / М. Ф.Терещенко, Г. С. Тимчик, М. В. Чухраєв та ін. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 180 с., іл.
4. Богомолів М.Ф., Шликов В.В. Методи та засоби фізіотерапії. Конспект лекцій до вивчення кредитного модуля дисципліни «Біотермодинаміка та масоперенос-2. Методи та засоби фізіотерапії» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» - К.: НТУУ «КПІ», 2020.- 75 с.
5. Олійник В.П.Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с. ISBN 978-966-662-730-1
6. Апаратура для фізіотерапії та діагностики: навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, В. Б. Василенко та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2011. - 212 с.
7. Пилипенко М.І. Вибрані лекції з радіології. – Харків: Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України, ХНМУ, 2012. – 200 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека НАУ «ХАІ» <http://Library.khai.edu>
2. Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>