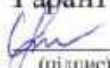


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

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**

БІОФІЗИКА та БІОМЕХАНІКА

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 "Хімічна інженерія та біоінженерія"
(шифр 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.

Розробник: Олійник В. П., професор 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 50
(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)

Дмитро ЖЕРДЕР
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



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. 097-151-3059,
e-mail: v.oliinyk@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	3, 4
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	3 семестр <i>денна</i> : 5,5 кредитів ЄКТС / 165 годин (72 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 40; СРЗ – 93); 4 семестр <i>денна</i> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 16, практичні – 24; СРЗ – 50);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, розрахункова робота, самостійна робота
Види контролю	3 семестр Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит. 4 семестр Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	«Біоетика та фахова термінологія», «Анатомія, фізіологія та патологія людини», «Хімія. Біохімія», «Фізика, «Навчальна практика».
Кореквізити	«Сенсори та вимірювальні перетворювачі», «Ознайомча практика»
Постреквізити	«Апаратні методи медико-біологічних досліджень», «Діагностичні і терапевтичні апарати та системи», «Виробнича практика»

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

Мета – надати здобувачам знання про основи фізичної сутності організації та функціонування біологічних об'єктів, використання фізичних підходів для пояснення широкого кола явищ функціонування живих організмів, формування методологічних основ побудови технічних засобів енергетичної, силової та інформаційної взаємодії чинних факторів з біоструктурами для досягнення діагностичних або лікувальних цілей.

Завдання – формування у здобувачів стійких знань з біомедичної фізики та біомеханіки для вирішення конкретних завдань з одержання та обробки медико-біологічної інформації. Вивчення фізичних закономірностей життєдіяльності біологічних об'єктів, дії фізичних полів на живі організми, їх кількісна або якісна інтерпретація, застосування фізичних і біофізичних методів дослідження стану біологічних об'єктів.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біологічної фізики та взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами

Загальні компетентності (ЗК):

- Здатність застосовувати знання з біофізики та взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами у практичних ситуаціях (ЗК1).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння біофізики та особливостей дії фізичних полів на біологічні об'єкти (ЗК2).
- Здатність проведення досліджень з впливу фізичних полів на біологічні об'єкти на відповідному рівні (ЗК5).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення при обранні типу фізичного поля в залежності від лікувальної чи дослідницької цілей взаємодії (ЗК8).
- Навики здійснення безпечної діяльності, контроль енергетичного впливу фізичних полів (ЗК10).
- Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК14).

Спеціальні компетентності (ФК):

- Здатність застосовувати фізичні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів (ФК5).
- Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних об'єктів з природними та штучними фізичними чинниками (ФК8).
- Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами (ФК9).

Програмні результати навчання (ПРН)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- Застосовувати знання основ фізики та біофізики рішень для вирішення задач біомедичної інженерії (ПРН 1).
- Формулювати з позицій біофізики логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадження біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів (ПРН 2).
- Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг (ПРН 6).
- Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою (ПРН 8).
- Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення (ПРН 9).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

3 семестр

Змістовний модуль 1. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами

ТЕМА 1. Фізичні поля як екологічні фактори.

Лекційні заняття.

Предмет дисципліни і її задачі. Єдність принципів структури і функціонування живих організмів. Визначення фізичного поля. Біосфера. Екологічні фактори. Екологічна ніша. Біогеоценоз. Життя як термодинамічний процес. Зв'язок ентропії і інформації. Загальний вид реакції біоструктур на вплив фізичного поля. Екологічний моніторинг. Метрологічний контроль характеристик фізичних полів. Раціобіосфера.

Практичні заняття.

Оцінювання зміни чисельності населення Землі. Інформаційно - ентропійні еквіваленти біологічних систем.

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

ТЕМА 2. Вплив електромагнітних полів на біологічні об'єкти.

Лекційні заняття.

Класифікація електромагнітних полів. Електричні та магнітні характеристики біоструктур. Феноменологічний метод розгляду взаємодії біоструктур з електромагнітним полем. Біооб'єкти в електростатичних полях. Ефект Штарка. Франклізація.

Дія електричних струму і розрядів. Гальванізація і електрофорез. Стимуляція змінним струмом. Кардіостимуляція, електросон, електрогімнастика. Діадинамотерапія, інтерференцтерапія. Дарсонвалізація. Дія синусоїдального струму. Рівні порогів відчуття та невідпускаючого струмів. Нагрівання струмами високої частоти. Діатермія. Діатермокоагуляція, діатермотомія.

Дія магнітних полів на біологічні об'єкти, ефект Холла та магнітогідродинамічний ефект. Магнітофорез. Електронний та ядерний магнітний резонанси, спектроскопія та магніторезонансна томографія. Низькочастотна магнітотерапія. Дія високочастотного магнітного поля, індуктотермія.

Вплив змінним електричним полем. УВЧ терапія.

Біооб'єкти в електромагнітному полі. Хвильова зона. Сантиметрова і дециметрова терапії. Інформаційно-хвильова та резонансна терапії. Негативна дія НВЧ полів на людину.

Вплив випромінювання оптичного діапазону. Макроскопічні і квантові механізми. Фотобіологічні процеси, спектри поглинання і випромінювання. Фотосинтез. Деструктивні фотопроекти. Фотолюмінесценція. Оптично активні біосередовища. Вплив інфрачервоного і ультрафіолетового випромінювань, специфіка дії лазерного випромінювання, та їх застосування в медицині.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з біосередовищем. Дози іонізуючих випромінювань. Використання іонізуючого випромінювання в біології та медицині.

Практичні заняття.

Характеристики електричного поля Землі. Частотна залежність імпедансу біоткани. Розрахунок перших частот хвиль Шумана.

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

ТЕМА 3. Дія акустичних полів на біологічні об'єкти.

Лекційні заняття.

Деформація біологічних тканин та їх механічні властивості. Дія квазістатичних акустичних полів середовища життєдіяльності біологічних об'єктів. Атмосферний тиск, компресійний та декомпресійний ефекти. Баротерапія.

Змінні акустичні поля. Вібрація. Ударні хвилі. Інфразвук. Використання ультразвуку в медицині. Фізіологічна акустика. Аудіометрія. Перкусія. Аускультация.

Практичні заняття.

Поширення ультразвукових хвиль в біотканинах. Використання ефекту Допплера для визначення швидкості рухливих біоструктур..

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

ТЕМА 4. Дія теплових полів на біологічні об'єкти

Лекційні заняття.

Теплові поля біооб'єктів, терморегуляція, процеси теплопродукції і тепловіддачі. Дія низьких температур. Гіпотермія штучна. Кріоохолодження. Консервація і довгострокове зберігання біологічних субстанцій.

Дія високих температур, гіпертермія. Піротерапія.

Практичні заняття.

Визначення характеристик теплообміну між біотканинами і факторами теплового впливу. Тепловий баланс організму за наявності імплантату.

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

ТЕМА 5. Дія гравітаційних полів на біологічні об'єкти.

Лекційні заняття.

Структура гравітаційного поля. Характеристики Земного поля тяжіння. Перевантаження, їх моделювання. Захист від перевантажень в авіації і космонавтиці. Невагомість, її довготривала дія на людину. Механічна робота біооб'єктів проти сил тяжіння.

Практичні заняття.

Технічні засоби моделювання дії перевантажень на людину в авіації і космонавтиці. Залежність ваги біологічних об'єктів від геофізичних даних.

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

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Змістовний модуль 2. Біофізика організму людини.

ТЕМА 1. Структура і властивості біологічних мембран.

Лекційні заняття.

Клітина як структурна та функціональна одиниця живого організму. Єдині принципи побудови клітин. Клітинні мембрани, їх структура. Види біологічних мембран. Мембранний транспорт речовин. Дифузія і рівняння дифузії. Транспорт речовин в біологічних мембранах.

Практичні заняття.

Діелектричні характеристики біологічних мембран. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани.

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

ТЕМА 2. Електричні явища в живих системах.

Лекційні заняття.

Біоелектричні потенціали. Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії.

Практичні заняття.

Визначення мембранного потенціалу спокою. Визначення потенціалу дії.

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

ТЕМА 3. Біофізика зору.

Лекційні заняття.

Око як оптична система. Побудова ока. Хід променів в оптичній системі ока. Побудова сітківки, фоторецепторна система ока. Формування зображення на сітківці. Трьохкомпонентна теорія кольорового зору.

Практичні заняття.

Визначення критичної частоти мелькань зорового апарату людини. Енергетичні показники зорового відчуття.

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

ТЕМА 4. Біофізика слуху та інші сенсорні механізми.

Лекційні заняття.

Вухо як акустична система. Сприйняття звуку. Вестибулярний апарат, його побудова і функції.

Рецепція запаху та смаку. Смаковий аналізатор. Смакова адаптація. Шкірні рецептори. Шкірний аналізатор.

Практичні заняття.

Визначення частотних границь слухового сприйняття. Енергетичні показники слухового відчуття.

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

ТЕМА 5. Організм людини як джерело фізичних полів

Лекційні заняття.

Електричне поле людини. Електромагнітні поля та випромінювання. Магнітне поле. Оптичне випромінювання тіла людини. Акустичні поля.

Практичні заняття.

Визначення кількісних характеристик біоелектричних потенціалів роботи серця людини. Визначення кількісних характеристик біомагнітних полів людини. Визначення кількісних характеристик акустичних полів людини.

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

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Розрахункова робота.

Самостійна робота: виконання індивідуального завдання, підготовка до захисту розрахункової роботи.

МОДУЛЬ 2

4 семестр

Змістовний модуль 3. Фізичні основи біомеханіки

ТЕМА 1. Кінематика та динаміка матеріальної точки і тіла

Лекційні заняття.

Кінематика поступального руху. Кінематика обертального руху. Повне прискорення при криволінійному русі. Закони динаміки матеріальної точки. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Центр мас (центр інерції) механічної системи. Робота й енергія. Потужність. Силоне потенціальне поле. Потенціал. Сили в механіці.

Практичні заняття.

Кінематика та динаміка матеріальної точки і тіла, седиментація речовин під дією сил тяжіння.

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

ТЕМА 2. Кінематика та динаміка обертального руху твердого тіла

Лекційні заняття.

Момент сили. Момент інерції. Момент імпульсу. Робота і кінетична енергія при обертальному русі. Основний закон динаміки обертального руху. Вільні осі обертання. Гіроскопи. Статика твердого тіла.

Практичні заняття.

Кінематика та динаміка обертального руху твердого тіла, сепарація речовин за допомогою лабораторної центрифуги.

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

ТЕМА 3. Коливання і хвилі

Лекційні заняття.

Коливальний рух. Гармонічні коливання. Пружний, математичний і фізичний маятники. Додавання гармонійних коливань. Згасаючі та вимушені коливання. Резонанс. Механічні хвилі в пружному середовищі. Коливальні процеси в природі.

Практичні заняття.

Визначення характеристик механічних коливальних процесів в біологічних об'єктах.

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

ТЕМА 4. Механічні властивості біологічних тканин

Лекційні заняття.

Деформація та еластичність біологічних тканин. Пружні властивості біологічних тканин. Будова та властивості біологічних рідин. Рух в'язких рідин у біологічних системах.

Практичні заняття.

Кількісні характеристики деформацій біологічних тканин. Оцінювання міцності кісткових структур.

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

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Змістовний модуль 4. Біомеханіка фізіологічних процесів і систем

ТЕМА 1. Тіло людини як біомеханічна система

Лекційні заняття.

Біокінематичні ланцюги. Біомеханічна система. Будова біомеханічної системи. Основні процеси в біомеханічній системі. Біомеханіка рухових дій. Геометрія мас тіла. Загальний центр мас тіла людини. Моменти інерції тіла. Центр об'єму і центр поверхні тіла.

Практичні заняття.

Механічне моделювання опорно-рухового апарату людини.

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

ТЕМА 2. Сили в рухах людини

Лекційні заняття.

Зовнішні щодо системи сили. Сили інерції зовнішніх тіл. Сили пружної деформації. Сили ваги і вага. Сила реакції опори. Сила дії середовища. Сили тертя.

Внутрішні щодо системи сили. Сили м'язової тяги. Сили пасивної взаємодії.

Практичні заняття.

Характеристики м'язового скорочення та робота м'язів.

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

ТЕМА 3. Біомеханіка кровообігу.

Лекційні заняття.

Насосна функція серця. Хвилинний та ударний об'єми серця. Біофізика системи кровообігу. Основні закони гемодинаміки. Транспорт кисню кров'ю.

Рух крові по судинах. Артеріальний тиск крові та методи його визначення. Біофізичні функції елементів серцево-судинної системи.

Практичні заняття.

Визначення потужності серцевої діяльності людини. Рівняння гемодинаміки та визначення показників руху крові в судинах.

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

ТЕМА 4. Біомеханіка дихання.

Лекційні заняття.

Будова та основні функції дихальної системи. Газообмін у легенях і тканинах. Робота дихання. Механізм дихання людини. Дихальні рухи. Показники фізіологічного стану дихальної системи людини. Функціональність і тестування дихальної системи людини. Методи та засоби дослідження зовнішнього дихання. Принципи та засоби кисневої терапії та штучної вентиляції легенів.

Практичні заняття.

Механічні показники зовнішнього дихання людини.

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

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Розрахункова робота.

Самостійна робота: виконання індивідуального завдання, підготовка до захисту розрахункової роботи.

5. Індивідуальні завдання

Семестр 3

Розрахункова робота за темою «Визначення показників потужності теплового випромінювання організму людини за індивідуальними характеристиками».

Семестр 4

Розрахункова робота за темою «Визначення мас окремих елементів тіла людини за індивідуальними характеристиками»

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

Семестр 3

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

Семестр 4

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

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

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Семестр 3

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	10	0...30
Модульний контроль 1	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	10	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання і захист розрахункової роботи	0...10	1	0...10
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 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Семестр 4

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	5	0...20
Модульний контроль 1	0...22	1	0...22
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	5	0...20
Модульний контроль 2	0...22	1	0...22
Виконання і захист розрахункової роботи	0...16	1	0...16
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 8.3 – 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. Виконати та захистити розрахункову роботу. Засвоїти терміни і визначення, які використовуються в біофізиці, біомеханіці. Вміти вибирати тип фізичного поля в залежності від лікувальної чи діагностичної цілей взаємодії з біологічним об'єктом.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні завдання, розрахункову роботу в обумовлений викладачем строк, обґрунтувати запропоновані рішення та обрані методи. Вміти пояснювати фізичні механізми, які лежать в основі реалізації технічних засобів медичної діагностики і терапії.

Відмінно (90-100). Захистити всі практичні завдання та розрахункову роботу з максимальною оцінкою. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти застосовувати математичні моделі фізичних процесів діяльності органів та фізіологічних систем живих організмів, проводити оціночні розрахунки впливу фізичних полів на біологічні об'єкти.

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-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Навчальні посібники:

1. Біофізика. Практикум [Текст] / М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І.О. Яковенко - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 288 с. ISBN 978-966-622-952-9
2. Олійник, В. П. Апаратні методи досліджень в біології та медицині : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 112 с. ISBN 978-966-662-802-5
3. Зима, В. Л. Біофізика : Збірник задач [Текст] : Навч. посіб./ В. Л. Зима. – К. : Вища шк., 2001. – 124 с.

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

11. Рекомендована література

Базова

1. Біофізика і біомеханіка [Текст] : підруч. / В.С. Антонюк, М.О. Бондаренко, В.А. Ващенко та ін. - К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 344 с.
2. Олійник В.П. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с.
3. Біомедична механіка [Електронний ресурс] : конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 163 Біомедична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. Д. Тарасова. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 178 с.
4. Дідух В. Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу : навч. пос. / В. Д. Дідух, Ю. А. Рудяк, О. А. Багрій-Заяць. — Тернопіль, 2021.—305 с.
5. Рохманов М.Я. Фізика з основами біофізики: навч. посіб. / М.Я. Рохманов, С.С. Авотін; за заг. ред. С.С. Авотіна; Харків. нац. аграр. ун-т. – Харків, 2020. – 291 с.

Допоміжна

1. Тимчик Г. С. Польові структури біотехнічних систем: монографія [Текст] / Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Ключко. – К. НТУУ «КПІ», 2013. – 384 с.
2. Андреева Р. Біомеханіка і основи метрології: [навчально-методичний посібник / для здобувачів ступеню вищої освіти “бакалавр” денної та заочної форм навчання спеціальностей 6.010201. Фізичне виховання*, 6.010202. Спорт, 6.010203. Здоров'я людини*] // Регіна Андреева. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. – 224 с.
3. Суріков В. Є. Біомеханіка рухових дій спортсмена – Дніпро: ПДАФКіС, 2018. – 94с.
4. Літнарівич Р. М. Біофізика. Медична фізика, теоретична і прикладна фізика. МЕНУ, Рівне, 2011, – 202 с.
5. Мустецов Т.М. Теорія біотехнічних систем: навчальний посібник [Текст]/ Т.М. Мустецов, А.С. Нечипоренко. Х.: ХНУ імені Каразіна, 2015. -188 с.

12. Інформаційні ресурси

1. <http://www.zgia.zp.ua/gazeta/BiofizPosibnik.pdf>
2. . Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>