

(Ф 03.02-91)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Навчально-науковий Аерокосмічний інститут  
Кафедра машинознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ  
В.о. ректора

\_\_\_\_\_ 2017р.  
" \_\_\_\_\_ "



Система менеджменту якості

## НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни  
"Основи біомеханіки"

Галузь знань: 0514 "Біотехнологія"  
Напрямок підготовки: 6.051402 " Біомедична інженерія "

Курс – 2 Семестр – 3

Аудиторні заняття	–	51	Екзамен – 3 семестр
Самостійна робота	–	69	
Усього (годин/кредитів ECTS)	–	120/4	

Курсова робота – 3 семестр

Індекс Н14-6.051402/15-2.8

**СМЯ НАУ НІ 07.01.02-01-2017**



Система менеджменту якості.  
Навчальна програма  
навчальної дисципліни  
"Основи біомеханіки"

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
НП 07.01.02-01-2017

Стор. 2 із 7

Навчальна програма дисципліни «Основи біомеханіки» розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-14-6.051402/15 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за напрямом 6.051402 «Біомедична інженерія» та відповідних нормативних документів

Навчальну програму розробив

к.т.н., доцент кафедри машинознавства \_\_\_\_\_

О. Тісов

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні кафедри машинознавства, протокол № 11 від «28» листопада 2016 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

М. Кіндрачук

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри напряму 6.051402 «Біомедична інженерія» – кафедри біокібернетики та аерокосмічної медицини, протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

В. Кузовик

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично-редакційної ради НН АКІ, протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_

В. Кравцов

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Врахований примірник**



## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни "Основи біомеханіки" розроблена на основі "Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз.

Метою викладання є ознайомлення студентів з рухом тварин і людини, з механічними явищами в тканинах, органах і системах, біомеханічними основами будови рухового апарата людини, принципами його управління, визначення властивостей біомеханічних систем при різних способах деформування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: розкрити складність організації рухових дій людини, що обумовлені особливістю будови його рухового апарата, системи керування рухами, підпорядкуванням рухів законам не тільки механіки, але й біології, а також довільною обумовленістю рухів; вивчити основні закони фундаментальної механіки, а саме: кінематику, статику, динаміку руху матеріальної точки, динаміку поступального руху тіла, види сил у природі, динаміку обертового руху твердого тіла, інерційні системи відліку; вивчити механічні властивості матеріалів; розкрити вплив фізичних факторів на людину; розглянути біомеханіку рухомого апарату людини, види локомоцій, медичну біомеханіку; розглянути основні поняття патологічної біомеханіки.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

### Знати:

- організацію рухових дій людини, що обумовлені особливістю будови його рухового апарата, системи керування рухами, підпорядкуванням рухів законам не тільки механіки, але й біології, а також довільною обумовленістю рухів;
- основні закони механіки: кінематику, статику, динаміку руху матеріальної точки, динаміку поступального руху тіла, види сил у природі, динаміку обертового руху твердого тіла, інерційні системи відліку;
- механічні властивості матеріалів;
- вплив фізичних факторів на людину;
- біомеханіку рухомого апарату людини, види локомоцій;
- основні поняття патологічної біомеханіки.

### Вміти:

- визначати основні елементи рухових дій людини, будову його рухового апарата, системи керування рухами;
- визначати механічні властивості матеріалів;
- досліджувати вплив фізичних факторів на людину;
- досліджувати біомеханіку рухомого апарату людини, види локомоцій;
- використовувати основні поняття патологічної біомеханіки.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме

навчального модуля №1 «Основи механіки»; навчального модуля №2 «Біомеханіка тіла людини», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим третім модулем є курсова робота, яку студент виконує в третьому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Навчальна дисципліна «Основи біомеханіки» базується та доповнює такі дисципліни, як: "Фізичне виховання", "Фізика", "Анатомія, фізіологія і патологія", "Біофізика", "Матеріалознавство і біосумісні матеріали" та є базою для вивчення таких дисциплін, як:



“Біомедичні апарати і системи”, “Основи конструювання біомедичної апаратури”, “Основи теорії біотехнічних систем”, “Основи виробництва біомедичної апаратури”

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Модуль №1 «Основи механіки»

#### Тема 2.1.1. Вступ до «Оснoв біомеханіки».

Основні поняття біомеханіки. Історія розвитку біомеханіки. Інструменти і методи біомеханіки. Результати і наслідки.

#### Тема 2.1.2. Основні теореми і аксіоми статички.

Основні визначення. Основні завдання. Активні і реактивні сили. Основні теореми статички. Основні аксіоми статички. Закон твердіння.

#### Тема 2.1.3. Ступінь вільності і механічні в'язі.

Рух вільного тіла в просторі. Ступінь вільності тіла. Механічні зв'язки. Реакції в'язей.

#### Тема 2.1.4. Момент сили відносно точки.

Визначення моменту. Важіль. Умови рівноваги важеля. Знаходження рівнодійної двох паралельних сил.

#### Тема 2.1.5. Система паралельних сил.

Знаходження центру ваги тіла людини. Рівнодійна довільної системи паралельних сил. Центр системи паралельних сил. Координати центру системи паралельних сил. Знаходження центру ваги тіла людини.

#### Тема 2.1.6. Вступ до опору матеріалів.

Основні визначення і положення. Основні завдання опору матеріалів. Проектний розрахунок. Перевірний розрахунок.

#### Тема 2.1.7. Деформації і напруження.

Поняття напружень в матеріалі. Нормальні напруження. Напруження згинання. Напруження зрізання. Напруження зминання.

### 2.2. Модуль №2 «Біомеханіка тіла людини»

#### Тема 2.2.1. Основи біомеханіки живих тканин.

Завдання біомеханіки тіла людини. Різновиди живих тканин і їх функціональне призначення. Механічні властивості живих тканин.

#### Тема 2.2.2. Основи біомеханіки опорно-рухової системи.

Призначення опорно-рухової системи. Важільний принцип будови опорно-рухової системи. Основи біомеханічної концепції переломів.

#### Тема 2.2.3. Сили і реакції в суглобах.

Природа сил і реакцій в суглобах. Сили і реакції в кульшовому суглобі. Сили і реакції в ліктьовому суглобі.

#### Тема 2.2.4. Тертя та зношування в суглобах.

Загальні відомості про тертя. Основні види зношування. Режими мащення. Змащування в суглобах. Біотрибологія. Руйнування суглобів.

#### Тема 2.2.5. Біомеханіка органів дихання.

Будова системи, или пружності. Призначення. Газообмін в легенях. Механіка вдихання. Механіка видихання. Опір проходженню повітря в легенях. Закон Гука. Сили тертя спокою й ковзання. Коефіцієнт тертя ковзання.

#### Тема 2.2.6. Біомеханіка органів серцево-судинної системи.

Склад і призначення системи. Загальна гемодинаміка. Природа шумів. Механічні властивості судин. Тиск крові. Розподіл крові в серцево-судинній системі.

#### Тема 2.2.7. Фізіологія виконання фізичних вправ.

Перетворення енергії в м'язах. Адаптація серцево-судинної системи до навантаження. Адаптація дихальної системи. Відведення теплоти.



## **Тема 2.2.8. Біомеханіка локомоцій людини.**

Види локомоцій. Вікова біомеханіка. Медична біомеханіка. Патологічна біомеханіка.

### **2.3. Модуль № 3 «Курсова робота»**

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується в третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни в області визначення основних параметрів руху людини.

Виконання курсової роботи є важливим етапом у підготовці до виконання дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця в області біомедичної інженерії. Конкретна мета КР полягає у закріпленні знань студентів з визначення кількісних характеристик основних рухових дій людини через застосування законів механіки: кінематики, статички, динаміки. Виконання курсової роботи є важливим етапом у вивченні основних теоретичних положень та практичних методів і засобів визначення впливів механічних властивостей матеріалів на біомеханіку рухомого апарату. Етап виконання КР є важливим з точки зору розвитку навичок самостійної роботи студентів у підготовці до виконання дипломної роботи (проекту) майбутнього фахівця в галузі біомедичної інженерії.

Час, необхідний для виконання курсової роботи – 30 годин самостійної роботи студента.

## **3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**

### **3.1. Основні рекомендовані джерела**

3.1.1. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика: Учеб. для средн. и высш. учеб. заведений. - М.: Изд. ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. - 672 с.

3.1.2. Цигикало О.В. Динамічна анатомія. / О.В. Цигикало, Г.І. Мардар, С.М. Луканьова, І.В. Марценяк // навч. посібник. – Чернівці, 2011. – 166с.

3.1.3. Biomechanics. Principles and applications. Edited by Donald R. Peterson, Joseph D. Bronzino. – London.: CRC Press, 2008. – 357p.

3.1.4. Fundamentals of biomechanics. Duane Knudson. – New York.: Springer Science + Business Media, LLC, 2007. – 343p.

3.1.5. Biomechanics of skeletal muscles. Vladimir Zatsiorskyi, Boris Prilutsky. – Champaign, USA.: Human kinetics, 2012. – 536p.

3.1.6. Воронков И.М. Курс теоретической механики. Підручник / М.: Наука, 1964. – 596с.

3.1.7. Астанін В.В. Основи розрахунків на міцність: навчальний посібник/ МОН. – Харків: Регіон-інформ: Транспорт України, 2001. – 210 с.

### **3.2. Додаткові рекомендовані джерела**

3.1. Мильніков О.В. Опір матеріалів. Конспект лекцій. – Тернопіль, 2010. - 254 с.

3.2. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность, М.: Наука, 1990. - С.373- 392.

3.3. Глазер Р. Очерк основ биомеханики. -М.:Наука, 1988. - 129 с.

3.4. Кизилова Н.Н. Конспект лекцій по курсу «Биомеханика», Харьков: Изд-во «ХТУ-РЭ», 1999. - 108 с.

3.5. Хлусов И.А. , Основі біомеханіки біосовместиміх матеріалов и биологических тканей / И.А. Хлусов, В.Ф. Пичугин, М.А. Рябцева. Томськ.: вод-во Томського політехнічного університету, 2007. – 149с.

3.6. Пурина Б.А., Касьянов В.А. Биомеханика крупных кровеносных сосудов человека. Рига: Зинатне, 1980. - 260 с.



