

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2024 16:52:41  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель экспертной комиссии  
\_\_\_\_\_ Н.В. Зонова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Биомеханика**  
направление подготовки: **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**  
направленность (профиль): **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**  
форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании  
кафедры кибернетических систем

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний о строении и основных системах организма человека, механических движениях человека и его органов, применение знаний по биомеханике для диагностики, реабилитации, профессионального обучения и создания новых медицинских приборов, умения работать с литературой.

Задачи дисциплины:

- понимание кинезиологии, как инженерно-технической и биомедицинской науки;
- ознакомление с биомеханическими особенностями строения человека, с основами управления движениями человека, кинематикой и динамикой движения человека;
- изучение биомеханических основ строения двигательного аппарата человека.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- современные теории биомеханики опорно-двигательного аппарата человека.

уметь:

- определять категории «проблема», этапы выявления проблем в научном исследовании.

владеть:

- навыками использования методов научных исследований: наблюдение, эксперимент, моделирование простых и сложных систем, обработка данных;
- методиками оценки экспериментальных данных, в соответствии биоэтической экспертизой.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин "Материаловедение", "Основы биологии", "Измерительные преобразователи и электроды", "Электроника и микропроцессорная техника", «Элементная база электроники» и служит основой для освоения дисциплин "Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы", "Безопасность и надежность медицинской техники».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ПКС-2, ПКС-7:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и	ПКС-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий. Использует методы и средства цифрового моделирования систем (инструменты Matlab, Scilb)	Знать (З1) основные алгоритмы и процессы биотехнических систем; Уметь (У1) разрабатывать алгоритмы, математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; Владеть (В1) методами и средствами цифрового моделирования систем

самостоятельно разработанных программных продуктов и роботизированных процессов.	ПКС-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем. Применяет программную библиотеку Tensor Flow для машинного обучения для решения задач построения и тренировки нейронной сети.	Знать (З1) численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; Уметь (У1) применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; Владеть (В1) средствами программной библиотеки Tensor Flow для машинного обучения для решения задач построения и тренировки нейронной сети.
	ПКС-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем. Разрабатывает информационные структуры для решения задач проектирования и конструирования на базе методов и средств цифровой коммуникации.	Знать (З1) методы и средства цифровой коммуникации; Уметь (У1) разрабатывать библиотеки и под-программы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем; Владеть (В1) информационными структурами для решения задач проектирования и конструирования.
ПКС-7. Способность к созданию интегрированных роботизированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов, телемедицинских технологий для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	ПКС-7.1. Разрабатывает структуру телемедицинских сетей, осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека, на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.	Знать (З1) структуру телемедицинских сетей и биотехнических систем комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека; Уметь (У1) разрабатывать структуру телемедицинских сетей и интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека; Владеть (В1) методами анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	34	34	-	40	36	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1.	Введение в биомеханику и кинезиологию	10	10	-	12	32	ПКС-2.1.	Задание для практической работы

									Дискуссия на лекционных занятиях Тест
2.	2.	Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека и основы регуляции движений	18	18	-	16	52	ПКС-2.1.	Задание для практической работы
3.	3.	Теоретическая механика	6	6	-	12	24	ПКС-7.1.	Задание для практической работы Тест
4.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
5.	Экзамен		-	-	-	36	36		
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>144</b>		

**- заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется

**- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1. Введение в биомеханику и кинезиологию.**

Биомеханика. Определения и понятия. Методы изучения механических свойств и структуры биологических объектов. Методы изучения механики опорно-двигательной системы и целенаправленных движений человека.

**Раздел 2. Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека и основы регуляции движений.**

Костно-мышечная система. Кинематические цепи.

**Раздел 3. Теоретическая механика.**

Статика. Динамика. Кинематика.

Основы имплантологии.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	4	-	-	Биомеханика. Определения и понятия.
2.	1	4	-	-	Кинезиология.
3.	1	2	-	-	Структуры биологических объектов.
4.	2	18	-	-	Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека и основы регуляции движений.
5.	3	4	-	-	Статика. Динамика. Кинематика.
6.	3	2			Основы имплантологии.
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Методы изучения механических свойств и структуры биологических объектов
2	1	2	-	-	Методы изучения механики опорно-двигательной системы и целенаправленных движений человека
	1	2			Кинезиология
3	2	18	-	-	Костно-мышечная система. Кинематические цепи. Анатомические поззда.
	3	4			Статика. Динамика.
	3	2			Кинематика.
Итого:		<b>34</b>	-	-	

## Лабораторные работы

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1.	12	-	-	Методы изучения механических свойств и структуры биологических объектов	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к дискуссиям
2.	2.	16	-	-	Анатомические поззда.	Подготовка к практическим занятиям
3.	3.	12	-	-	Основы имплантологии	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тесту
Подготовка к экзамену		36				Подготовка к экзамену
<b>Итого:</b>		<b>76</b>	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Защита отчетов по практическим работам	0-20
	Дискуссия на лекционных занятиях	0-5
2	Тест	0-5
<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>		<b>0-30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
4	Защита отчетов по практическим работам	0-30
<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>		<b>0-30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
7	Защита отчетов по практическим работам	0-30
8	Тест	0-10
<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>		<b>0-40</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

### **ЭБС «Издательства Лань»:**

1. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com/>
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
3. Характеристика фонда: ЭБС издательства «Лань» - это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы.

Цель ресурса – обеспечение вузов доступом к научной, учебной литературе по максимальному количеству профилей направлений, поэтому ассортимент электронно-библиотечной системы постепенно расширяется.

### **Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru>
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
3. Характеристика фонда: ПБД насчитывает 6478 названий и включает в себя учебники, учебные пособия, методические указания, монографии, материалы конференций, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций.

### **Научная электронная библиотека «E-library»**

1. Адрес сайта – <http://elibrary.ru/>.
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
3. Характеристика фонда: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций.

### **НЭЛБУК**

1. Адрес сайта – <http://nelbook.ru/>.

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: Коллекция изданий издательства МЭИ

#### **Электронная библиотека технического вуза**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет

3. Характеристика фонда: Коллекция изданий издательства АСВ

#### **Библиокомплектатор**

1. Адрес сайта – <http://biblijkomplektator.ru/>

3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Характеристика фонда: Коллекции: «Ассоциации строительных вузов»; «Финансы и кредит»; «Философия»; «Бухгалтерский учет. Аудит»; Иностранные языки.

#### **Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»**

2. Адрес сайта – [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Характеристика фонда: [Бизнес. Экономика. Гуманитарные и общественные науки. Естественные науки. Компьютеры. Интернет. Информатика. Математика и статистика. Педагогика, психология, социальная работа. Право. Юриспруденция. Прикладные науки. Техника. Сельское хозяйство и природопользование. Языкознание. Иностранные языки. Словари.](#)

#### **Электронная библиотека РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина**

2. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.

3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Характеристика фонда: Издания РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

#### **Электронная библиотека УГНТУ (УФА)**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: Издания УГНТУ

#### **Электронная библиотека УГТУ (УХТА)**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.

Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

- Microsoft Windows (договор № 5378-19 от 02.09.19);
- Microsoft Office Professional Plus (договор № 5378-19 от 02.09.19)
- 

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения отображены в таблице 9.1.



Таблица 9.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Биофизика	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Учебная интерактивная лаборатория биомедицинской аналитической техники Elvis II 510134201900001. ручной динамометр 510134201900008; датчик газообразного кислорода 510134201900008; датчик температуры поверхности 510134201900008; датчик электрокардиограммы 510134201900008; датчик артериального давления (тонометр) 510134201900008; ручной измеритель сердечного ритма 510134201900009.</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70

## 10. Методические указания по организации СРС

### 10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практическое занятие представляет собой своеобразную связь теории с практикой, и имеет своей целью закрепление теоретических знаний путем решения различных учебно-практических задач.

Основной целью проведения практических занятий является закрепление полученных обучающимися теоретических знаний, выработка навыков их использования в практической деятельности; получение новых знаний о применении положений науки на практике; формирование у обучающихся интереса к будущей специальности и любви к избранной профессии.

В ходе подготовки к практическим занятиям обучающиеся самостоятельно решают предложенные преподавателем практические задачи. При решении какой-либо задачи обучающемуся следует уяснить ее содержание, выявить вопросы, подлежащие разрешению, а затем внимательно проанализировать содержание конкретного этапа решения задачи.

По завершению практического занятия преподаватель подводит его итоги и выставляет итоговую оценку.

### 10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Биомеханика**

направление подготовки: **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

направленность (профиль): **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий. Использует методы и средства цифрового моделирования систем (инструменты Matlab, Scilb)	Знать (З1) методы разработки алгоритмов функционирования процессов биотехнических и биомеханических систем с использованием визуального языка UML.	Не знает методы разработки алгоритмов функционирования процессов биотехнических и биомеханических систем с использованием визуального языка UML.	Имеет базовое представление методах разработки алгоритмах функционирования процессов биотехнических и биомеханических систем с использованием визуального языка UML.	Имеет полное представление о представлении методах разработки алгоритмах функционирования процессов биотехнических и биомеханических систем с использованием визуального языка UML.	Имеет исчерпывающие знания о представлении методах разработки алгоритмах функционирования процессов биотехнических и биомеханических систем с использованием визуального языка UML.
		Уметь (У1) применять типовые программы автоматизации для медико-биологических и биомеханических исследований.	Не умеет применять типовые программы автоматизации для медико-биологических и биомеханических исследований.	Умеет применять типовые программы автоматизации для медико-биологических и биомеханических исследований, но допускает ряд ошибок.	Хорошо умеет применять типовые программы автоматизации для медико-биологических и биомеханических исследований, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет применять типовые программы автоматизации для медико-биологических и биомеханических исследований.
		Владеть (В1) применяемыми в задачах методами оценки состояния организма, диагностики и управления в соответствии с разработанными алгоритмами.	Не владеет применяемыми в задачах методами оценки состояния организма, диагностики и управления в соответствии с разработанными алгоритмами.	Частично владеет применяемыми в задачах методами оценки состояния организма, диагностики и управления в соответствии с разработанными алгоритмами, допуская ряд ошибок.	Хорошо владеет применяемыми в задачах методами оценки состояния организма, диагностики и управления в соответствии с разработанными алгоритмами, допуская ряд неточностей.	В совершенстве владеет применяемыми в задачах методами оценки состояния организма, диагностики и управления в соответствии с разработанными

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
						алгоритмами
ПКС-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем. Применяет программную библиотеку Tensor Flow для машинного обучения для решения задач построения и тренировки нейронной сети.		Знать (З2) методы обработки и анализа биомедицинских и биомеханических данных, применяемые в задачах диагностики, контроля и управления состоянием человека.	Не знает методы обработки и анализа биомедицинских и биомеханических данных, применяемых в задачах диагностики, контроля и управления состоянием человека.	Имеет базовое представление о методах обработки и анализа биомедицинских и биомеханических данных, применяемых в задачах диагностики, контроля и управления состоянием человека.	Имеет полное представление о методах обработки и анализа биомедицинских данных, применяемых в задачах диагностики, контроля и управления состоянием человека. методы обработки и анализа биомедицинских и биомеханических данных, применяемых в задачах диагностики, контроля и управления состоянием человека.	Имеет исчерпывающие знания о методах обработки и анализа биомедицинских и биомеханических данных, применяемых в задачах диагностики, контроля и управления состоянием человека.
		Уметь (У2) самостоятельно реализовывать численные алгоритмы на языках программирования высокого уровня, эффективно использовать готовые бесплатные библиотеки для решения вычислительных задач биомеханики на языках программирования высокого уровня.	Не умеет самостоятельно реализовывать численные алгоритмы на языках программирования высокого уровня, эффективно использовать готовые бесплатные библиотеки для решения вычислительных задач биомеханики на языках программирования высокого уровня.	Умеет самостоятельно реализовывать численные алгоритмы на языках программирования высокого уровня, эффективно использовать готовые бесплатные библиотеки для решения вычислительных задач биомеханики на языках программирования высокого уровня, но допускает ряд ошибок.	Умеет самостоятельно реализовывать численные алгоритмы на языках программирования высокого уровня, эффективно использовать готовые бесплатные библиотеки для решения вычислительных задач биомеханики на языках программирования высокого уровня, допуская ряд неточностей.	В совершенстве умеет самостоятельно реализовывать численные алгоритмы на языках программирования высокого уровня, эффективно использовать готовые бесплатные библиотеки для решения вычислительных задач биомеханики на языках программирования высокого уровня.
		Владеть (В2) навыками применения различных численных методов, в том	Не владеет навыками применения численных методов, в том числе	владеет навыками применения численных методов, в том числе реализованных в готовых	Хорошо владеет навыками применения численных методов, в	В совершенстве владеет навыками применения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		числе реализованных в готовых библиотеках, при решении конкретных биотехнических задач.	реализованных в готовых библиотеках при решении при решении конкретных биотехнических задач.	библиотеках при решении при решении конкретных биотехнических задач, допуская ряд ошибок.	том числе реализованных в готовых библиотеках при решении при решении конкретных биотехнических задач, допуская незначительные ошибки.	численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении при решении конкретных биотехнических задач.
	ПКС-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем. Разрабатывает информационные структуры для решения задач проектирования и конструирования на базе методов и средств	Знать (ЗЗ) принципы построения и разработки автоматизированных систем для медико-биологических и биомеханических исследований.	Не знает принципы построения и разработки автоматизированных систем для медико-биологических и биомеханических исследований..	Имеет базовое представление о принципах построения и разработки автоматизированных систем для медико-биологических и биомеханических исследований.	Имеет представление о принципах построения и разработки автоматизированных систем для медико-биологических и биомеханических исследований на достаточном уровне.	Имеет исчерпывающее представление о принципах построения и разработки автоматизированных систем для медико-биологических и биомеханических исследований. на достаточном уровне.
		Уметь (УЗ) использовать полученные знания при построении систем автоматизации биомедицинских и биомеханических исследований.	Не умеет использовать полученные знания при построении систем автоматизации биомедицинских и биомеханических исследований.	Слабо умеет использовать полученные знания при построении систем автоматизации биомедицинских и биомеханических исследований.	Хорошо умеет использовать полученные знания при построении систем автоматизации биомедицинских и биомеханических исследований, допуская ряд незначительных ошибок.	В совершенстве умеет использовать полученные знания при построении систем автоматизации биомедицинских и биомеханических исследований.
		Владеть (ВЗ) компьютерными технологиями для решения практических задач анализа биомедицинских и биомеханических данных.	Не владеет компьютерными технологиями для решения практических задач анализа биомедицинских и биомеханических данных.	На базовом уровне владеет современными компьютерными технологиями для решения практических задач анализа биомедицинских и биомеханических данных, допуская ряд ошибок.	Хорошо владеет современными компьютерными технологиями для решения практических задач анализа биомедицинских и биомеханических данных, допуская	В совершенстве владеет современными компьютерными технологиями для решения практических задач анализа биомедицинских и биомеханических данных.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	цифровой коммуникации				незначительные ошибки.	
ПКС-7	ПКС-7.1. Разрабатывает структуру телемедицинских сетей, осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека, на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.	Знать (З7) основные принципы построения и работы элементов и узлов медико-технических аппаратов и приборов для диагностики и терапии, особенности сопряжения узлов и элементов с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью, особенности построения различных типов биоусилителей, узлов математической обработки биологических сигналов, вторичных источников питания для медицинских приборов и аппаратов, интерфейсов для подключения элементов и узлов медицинской техники ПЭВМ, методы и алгоритмы обработки и биомеханической информации.	Не знает основные принципы построения и работы элементов и узлов медико-технических аппаратов и приборов для диагностики и терапии, особенности сопряжения узлов и элементов с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью, особенности построения различных типов биоусилителей, узлов математической обработки биологических сигналов, вторичных источников питания для медицинских приборов и аппаратов, интерфейсов для подключения элементов и узлов медицинской техники ПЭВМ, методы и алгоритмы обработки информации по биомеханике	Частично знает основные принципы построения и работы элементов и узлов медико-технических аппаратов и приборов для диагностики и терапии, особенности сопряжения узлов и элементов с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью, особенности построения различных типов биоусилителей, узлов математической обработки биологических сигналов, вторичных источников питания для медицинских приборов и аппаратов, интерфейсов для подключения элементов и узлов медицинской техники ПЭВМ, методы и алгоритмы обработки информации по биомеханике.	Знает базовые принципы построения и работы элементов и узлов медико-технических аппаратов и приборов для диагностики и терапии, особенности сопряжения узлов и элементов с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью, особенности построения различных типов биоусилителей, узлов математической обработки биологических сигналов, вторичных источников питания для медицинских приборов и аппаратов, интерфейсов для подключения элементов и узлов медицинской техники ПЭВМ, методы и алгоритмы обработки информации по биомеханике.	В совершенстве знает основные принципы построения и работы элементов и узлов медико-технических аппаратов и приборов для диагностики и терапии, особенности сопряжения узлов и элементов с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью, особенности построения различных типов биоусилителей, узлов математической обработки биологических сигналов, вторичных источников питания для медицинских приборов и аппаратов, интерфейсов для подключения элементов и узлов медицинской техники ПЭВМ, методы и

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
						алгоритмы обработки информации по биомеханике
		Уметь (У7) производить многокритериальный выбор элементов и узлов по заданным медико-техническим требованиям, анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых узлов и элементов медико-технического назначения для решения конкретных задач, производить расчет и проектирование принципиальных электрических схем узлов и элементов для конкретных биомеханических приборов и аппаратов	Не умеет производить многокритериальный выбор элементов и узлов по заданным медико-техническим требованиям, анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых узлов и элементов медико-технического назначения для решения конкретных задач, производить расчет и проектирование принципиальных электрических схем узлов и элементов для конкретных биомеханических приборов и аппаратов.	Умеет частично производить многокритериальный выбор элементов и узлов по заданным медико-техническим требованиям, анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых узлов и элементов медико-технического назначения для решения конкретных задач, производить расчет и проектирование принципиальных электрических схем узлов и элементов для конкретных приборов и биомеханических аппаратов, допускает ряд ошибок.	Умеет производить многокритериальный выбор элементов и узлов по заданным медико-техническим требованиям, анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых узлов и элементов медико-технического назначения для решения конкретных задач, производить расчет и проектирование принципиальных электрических схем узлов и элементов для конкретных приборов и аппаратов медико-технического назначения, допуская ряд неточностей.	В совершенстве умеет производить многокритериальный выбор элементов и узлов по заданным медико-техническим требованиям, анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых узлов и элементов медико-технического назначения для решения конкретных задач, производить расчет и проектирование принципиальных электрических схем узлов и элементов для конкретных биомеханических приборов и аппаратов
		Владеть (В7) представлением о проблемах создания и разработки узлов и элементов медицинской техники, развития технологий медицинского приборостроения	Не владеет представлением о проблемах создания и разработки узлов и элементов медицинской техники, развития технологий медицинского приборостроения биомеханического профиля,	Частично владеет представлением о проблемах создания и разработки узлов и элементов медицинской техники, развития технологий медицинского приборостроения биомеханического профиля, основных методах и средствах	Владеет представлением о проблемах создания и разработки узлов и элементов медицинской техники, развития технологий медицинского приборостроения	В совершенстве владеет представлением о проблемах создания и разработки узлов и элементов медицинской техники, развития технологий

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		биомеханического профиля, об основных методах и средствах автоматизации проектирования, о методах организации в коллективах разработчиков.	об основных методах и средствах автоматизации проектирования, о методах организации в коллективах разработчиков.	автоматизации проектирования, о методах организации в коллективах разработчиков, допускает ряд ошибок.	биомеханического профиля, об основных методах и средствах автоматизации проектирования, о методах организации в коллективах разработчиков, допуская ряд неточностей.	медицинского приборостроения, об основных методах и средствах автоматизации проектирования, о методах организации в коллективах разработчиков изделий биомеханического профиля



**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина **Биомеханика**

направление подготовки: **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

направленность (профиль): **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Биомеханика. Практикум для обучающихся инженерно-технического вуза / А. Г. Наймушина, А. В. Кузнецова ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022.	ЭР	30	100	+
2.	Методические указания по организации практических занятий и самостоятельной работы обучающихся [Текст]: / А.Г.Наймушина -Тюмень: ТИУ, 2023	ЭР	30	100	+