

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 13.11.2023 11:27:05

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДЕНО**

Декан факультета

Информационных технологий

*Д.Г. Демидов* / Демидов Д.Г. /

«27» *апреля* 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Антропометрия и биомеханика при проектировании человеко-машинного  
взаимодействия»**

Направление подготовки

**27.04.04 «Управление в технических системах»**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Беспилотная робототехника и эргономика»**

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Год приема – 2022

Москва 2022 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К **основным целям** освоения дисциплины «Антропометрия и биомеханика при проектировании человеко-машинного взаимодействия» относится: изучение основ и принципов эргономической антропометрии и биомеханики в интересах проектирования и экспертизы человеко-машинных систем.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- ознакомление с общей характеристикой формы и размеров тела человека, их вариабельностью в популяции, методическими подходами к учету этой вариабельности при решении задач эргономики (перцентильный подход, типовые фигуры и т.д.);
- изучение правил и приемов антропометрических измерений, особенностей эргономической антропометрии по сравнению с классической антропометрией;
- ознакомление с общими биомеханическими особенностями тела человека, биомеханическими принципами описания двигательной, в т.ч. трудовой деятельности человека;
- изучение биомеханических характеристик различных поз человека, особенностей позы стоя и сидя; биомеханических характеристик работы оператора за пультом, биомеханического обоснования требований к рабочему пространству, инструментам, оборудованию, снаряжению;
- понимание биомеханических основ профилактики травматизма и профессиональных заболеваний;
- овладение приемами формирования и реализации биомеханических и антропометрических требований к проектированию рабочего места.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин вариативной части основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со всеми остальными дисциплинами и практиками ООП.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-5	Способностью анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь</li> </ul> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения</li> </ul>
ПК-1	Способностью автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы исследования и измерения трудовых затрат;</li> <li>• Основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда;</li> <li>• Принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов;</li> <li>• Технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов;</li> <li>• Порядок и методы проведения патентных исследований;</li> <li>• Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты;</li> <li>• Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации;</li> <li>• Виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации;</li> <li>• Методы испытаний, правила и условия выполнения работ;</li> <li>• Правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации</li> </ul> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами,</li> </ul>

		<p>структурными единицами подразделений, подразделениями организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации;</li> <li>• Формулировать предложения по автоматизации и механизации;</li> <li>• Устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ;</li> <li>• Выбирать модели средств автоматизации и механизации;</li> <li>• Назначать требования к средствам автоматизации и механизации;</li> <li>• Оформлять техническое задание;</li> <li>• Оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами: анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов;</li> <li>• Методами определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; проведения патентных исследований;</li> <li>• Методами разработки предложений по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ;</li> <li>• Методами составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов;</li> <li>• Методами поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов;</li> <li>• Методами подготовки технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов;</li> <li>• Методами разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации</li> </ul>
--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 74 часа – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе, **первом** семестре выделяется 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часа (из них 74 часа – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении.

#### Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование	Содержание
1.	<b>Тема 1.</b> Введение в эргономическую антропологию.	Соматология, антропометрия, общие понятия. Области тела человека, их краткая характеристика. Антропометрические плоскости и оси. Системы координат и точки отсчета, применяемые в антропометрии и биомеханике.
2.	<b>Тема 2.</b> Осанка человека.	Представление об осанке. Факторы, определяющие осанку тела. Методы исследования осанки. Классификации осанки человека (по Штафелю, Н. Волянскому, В. Гамбурцеву, эмпирическая двумерная, по Недригайловой). Классификация смещений позвоночного столба (по Путиловой). Этапы развития нарушений осанки. Значение осанки для эргономики.
3.	<b>Тема 3.</b> Тотальные морфологические признаки. Понятие о конституции человека.	Номенклатура тотальных морфологических признаков. Изменчивость и динамика общих размеров в онтогенезе. Понятие о физическом развитии. Вековой сдвиг и аксельрация. Биологический возраст. Конституция и типы телосложения человека. Значение телосложения для эргономики.
4.	<b>Тема 4.</b> Введение в биомеханику.	Биомеханические особенности организма человека. Предпосылки выделения биомеханики в самостоятельную научную дисциплину. Основные направления современной биомеханики. Место биомеханики среди дисциплин, входящих в эргономику. Предмет, цель, задачи и основной метод биомеханики.
5.	<b>Тема 5.</b> Биокинематические и биодинамические цепи.	Моделирование тела человека для решения кинетических и динамических задач. Понятие о биокинематическом звене, биокинематической цепи. Рычаги в теле

		человека. Типы соединения костей в организме человека. Виды суставов. Понятие о степени свободы движений, их расчет. Влияние степеней свободы движения на управление движениями. Силовые звенья.
6.	<b>Тема 6.</b> Основы кинематики и динамики движений человека.	Двигательные действия. Состав и структура двигательных действий. Двигательные качества. Организация движений. Двигательные навыки. Понятие о выносливости. Утомление и его биомеханические проявления.
7.	<b>Тема 7.</b> Биомеханические особенности руки человека.	Степени свободы движения руки человека. Факторы, влияющие на усилия, развиваемые рукой. Оптимизация рабочих движений. Виды и особенности хватов. Требования к органам управления и ручному инструменту.
8.	<b>Тема 8.</b> Биомеханика нижней конечности.	Факторы, влияющие на усилия, развиваемые ногой. Оптимизация рабочих движений. Биомеханические характеристики ходьбы человека. Факторы, влияющие на характеристики ходьбы. Особенности поверхностей в помещениях и безопасность ходьбы. Характеристики обуви и их влияние на статику и динамику ходьбы. Биомеханические требования к обуви.
9.	<b>Тема 9.</b> Биомеханика позы стоя.	Понятие о положении тела и позе. Главные рабочие позы человека. Условия сохранения равновесия тела человека. Биомеханические характеристики позы стоя. Анализ нагрузок на скелетно-мышечную систему в позе стоя. Роль венозной системы нижних конечностей. Биомеханические аспекты переноса тяжестей.
10.	<b>Тема 10.</b> Биомеханика позы сидя.	Особенности позы сидя. Распределение нагрузок, действующих на человека в позе сидя. Стратегии по парированию этих нагрузок. Роль характеристик спинки и сиденья в поддержании комфорта сидящего человека. Углы комфорта и их значение в проектировании рабочего места.
11.	<b>Тема 11.</b> Биомеханическая толерантность тела человека и предупреждение травматизма.	Понятие и биомеханической толерантности. Ударные перегрузки как фактор опасности при эксплуатации технических систем. Факторы, влияющие на переносимость ударного воздействия человеком. Подходы к противоударной защите человека. Принципы нормирования и испытаний защитных систем.
12.	<b>Тема 12.</b> Программные средства моделирования тела человека и быстрого прототипирования, их совместная работа с системами автоматического проектирования.	Подходы к моделированию тела человека в интересах решения эргономического проектирования и экспертизы. Программные средства моделирования тела человека и их совместная работа с системами автоматического проектирования.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- посещение лекций;
- посещение семинаров и практических занятий;
- индивидуальные и групповые консультации студентов с преподавателем;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из выполнения, подготовки к занятиям, а также подготовки к промежуточной аттестации во время экзаменационной сессии и составляет 50%.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

- В третьем семестре: выполнение лабораторных работ, зачет.

*6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).*

*6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.*

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции – см. п. 3 данной Рабочей программы. В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

*6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций,  
формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля),  
описание шкал оценивания*

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия				
<b>ПК-1.</b> Автоматизация и механизация производственных процессов механосборочного производства				
<b>Показатель:</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>Допороговое значение</b>	<b>Пороговое значение</b>		
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>ЗНАТЬ –</b> см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных в п.3. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.3. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.3. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.3. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>УМЕТЬ –</b> см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.3. умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.3. умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной



		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
<b>ВЛАДЕТЬ</b> – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

*6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:*

**ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЗАЧЕТ.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Антропометрия и биомеханика при проектировании человеко-машинного взаимодействия» – выполнение и защита Курсового проекта согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Достигнуты пороговые значения для формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Эргономика : учеб, пособие / Л. В. Березкина, В. П. Кляуззе. - Минск : Выш. шк., 2013. - с.
2. Мунипов В.М. Эргономика: человеко ориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учеб. для студентов вузов / Мунипов В.М., Зинченко В.П.. -М.: Логос, 2001.
3. Городецкий И.Г., Турзин П.С., Найченко М.В. Эргономические основы создания человеко-машинных систем: Учебник / Под ред. Засл. раб. высш. шк. РФ, проф. А.П. Петрова. 2001.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: исследование, проектирование, испытания. Справочник / Под общ. ред. А.И. Губинского, В.Г. Евграфова. – М.: Машиностроение, 1993. – 528 с.
2. Анохин А.Н., Острейковский В.А. Вопросы эргономики в ядерной энергетике. – М.: Энергоатомиздат, 2001.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий**

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Лекционные занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

### **8.2 Требования к программному обеспечению**

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft windows.
2. Офисные приложения – Microsoft Office.

Для проведения лекционных и практических занятий специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, готовятся к промежуточной

аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете и/или экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

*Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров 27.04.04 «Управление в технических системах».*





## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **«Антропометрия и биомеханика при проектировании человеко- машинного взаимодействия»**

#### **1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Какие области тела принято выделять в соматологии?
2. Какая система координат применяется в антропометрии?
3. Какие антропометрические оси и плоскости используются?
4. От чего зависит осанка человека?
5. Какие принципы используются для построения классификации осанки?
6. Что такое кифоз, лордоз, сколиоз?
7. На чем строится классификация осанки по В. Гамбурцеву?
8. Какие морфологические признаки относятся к тотальным?
9. Что такое вековой сдвиг?
10. Чем определяется физическое развитие человека?
11. Чем отличаются конституция и тип телосложения?
12. Какие признаки используются для описания телосложения?
13. Какие типы пропорций тела человека Вы знаете и чем они характеризуются?
14. Какие виды вариабельности размеров Вы знаете?
15. Что такое квантиль, перцентиль?
16. Как рассчитать значение признака по известным величинам математического ожидания и среднеквадратического отклонения?
17. Как учитывают вариабельность признаков при эргономическом проектировании?
18. Как рассчитывают значения типовой фигуры?
19. Что такое интервал безразличия?
20. Какие особенности биомеханических систем Вы знаете?
21. Что является предметом биомеханики?
22. Какие типы моделей используют в биомеханике?
23. В чем состоит принцип оптимальности?
24. Какие допущения принимаются при моделировании тела человека как биокинематической цепи?
25. Чем отличаются замкнутая и незамкнутая биокинематическая цепь?
26. Расскажите о степенях свободы движения.
27. Как рассчитать массу головы человека?
28. Где расположен общий центр масс тела человека?
29. Как формируются двигательные навыки?

30. Охарактеризуйте утомление.
31. Какие хваты Вы знаете?
32. Как влияет высота каблука на биомеханику ноги и тела человека в целом?
33. Чем отличается положение тела от позы?
34. Как достигается равновесие вертикального положения тела человека?
35. В чем опасность длительной работы в позе стоя?
36. Сравните рабочую позу стоя и сидя.
37. Каковы нагрузки на позвоночник человека в разных позах? От чего они зависят?
38. Какие подходы используются для нормирования поднятия тяжестей?
39. Каковы биомеханические особенности позы сидя?
40. Для чего нужна спинка кресла?
41. Что учитывается при проектировании сиденья кресла?
42. Что такое досягаемость и как она определяется?
43. Что такое углы комфорта?
45. Чем определяется устойчивость человека к действию ударной перегрузки?
46. Каковы подходы к противоударной защите человека?

## **2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

Создайте проект рабочего места согласно антропометрическим и биомеханическим подходам.

Создайте методику определения эргономичности рабочего места согласно типовым вариациям размеров тела человека.