

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

З.Р. Датская

«_4_» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой физики

С.А. Тишкова

«_4_» _ апреля ___ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биомеханика

Составители:

Алыкова Ольга Михайловна

к.п.н., доцент, доцент кафедры
общей физики

Согласовано с работодателями:

Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского
областного филиала РОПР (Российское
общество рентгенологов и радиологов);
Иванчук О.В., завкафедрой физики АГМУ

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема (курс)

2024 год

Курс

3

семестры

5

Астрахань, 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. *Целью освоения* дисциплины (модуля) «Биомеханика» является:

формирование знаний об основных понятиях и закономерностях, характеризующих структуру организма человека и физиологические процессы, протекающие в нем

1.2. *Задачи освоения* дисциплины (модуля) «Биомеханика» являются:

- изучение физических механизмов, лежащих в основе организации живых объектов и биологических процессов жизнедеятельности, - обучение основным биологическим методам оценки функции органов и систем; использование основных методов исследования человека в соответствии с особенностями их биологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.05 «Биомеханика» относится к части формируемой участниками образовательного процесса Б1.В.00.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: физика, биология, основы моделирования биологических процессов и систем.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы; методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Биомеханика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

Таблица 1

Декомпозиция результатов обучения

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки: *профессиональной:*

ПК-2: Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.

ПК-7: Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.

Компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине		
Код в ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-2	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектноориентированных технологий.	Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с	Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том	Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования

		использованием объектноориентированных технологий.	числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	ния, исследования и контроля биотехнических систем.
ПК-7	ПК-7.1. Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	<ul style="list-style-type: none"> - Разрабатывать структуры и создавать интегрированные биотехнические системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека. - Применять методы анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе. - Использовать знания для оценки эффективности существующих решений и выбора наилучших подходов для конкретных ситуаций. 	<ul style="list-style-type: none"> - Методиками анализа и синтеза биотехнических систем и комплексов. - Навыками работы с современными медицинскими технологиями и инструментами. - Программными средствами автоматизированного проектирования и моделирования биотехнических систем. - Приемами работы с интерфейсами и протоколами передачи данных в медицинских системах. - Современными средствами диагностики заболеваний и контроля за состоянием пациентов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часов). Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
---------------------------------	--------------------------

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	36
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	108
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 5 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

**Структура и содержание дисциплины (модуля)
Биомеханика**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							КР / КП	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР						
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП					
Семестр 5.											
Предмет и история биомеханики	2		2					12	16	Тест, контрольная работа 1, коллоквиум	
Общая биомеханика	4		4	2				21	29		
Дифференциальная биомеханика	2		2					14	18		
Кинематики движений человека	2		2					14	18		
Динамика движения	2		2					12	16		
Механическая работа и энергия или движение человека	2		2					14	18	Тест, контрольная работа 2, коллоквиум	
Биомеханика двигательных качеств	4		4					21	29		

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам] ум
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		18	2				108	144	
Итого за весь период	18		18	2				108	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3.

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

ТЕМЫ, РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ		
		1	2	Σ ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КОМПЕТЕНЦИЙ
Предмет и история биомеханики	16	ПК-2	ПК-7	2
Общая биомеханика	29	ПК-2	ПК-7	2
Дифференциальная биомеханика	18	ПК-2	ПК-7	2
Кинематики движений человека	18	ПК-2	ПК-7	2
Динамика движения	16	ПК-2	ПК-7	2
Механическая работа и энергия или движение человека	18	ПК-2	ПК-7	2
Биомеханика двигательных качеств	29	ПК-2	ПК-7	2

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет и история биомеханики

Биомеханика – раздел биофизики. Живые системы - биосистемы. Общие и частные задачи биомеханики. Предпосылки возникновения и исторические этапы биомеханики. Биомеханические методы исследования.

Тема 2. Общая биомеханика

Основные понятия: биомеханическая система; биомеханические звенья, кинематические пары, кинематические цепи; степени свободы; размах и плоскость движений.

Рычаги в теле человека, мышечные тяги, «золотое» правило механики.

Биодинамика мышц: механические свойства мышц (упругость, вязкость, ползучесть, релаксация, возбудимость, сократимость); режимы работы мышц - изометрический, ауксотонический; механические действия мышц (тяга); разновидности работы мышц; функциональные группы мышц.

Строение биомеханической системы; свойства биосистемы: энергия, приспособительная активность; режимы движения биосистемы.

Тема 3. Дифференциальная биомеханика

Особенности телосложения. Зависимость двигательных возможностей от тотальных размеров. Возрастные периоды моторики. Половые особенности моторики. Онтогенез моторики. Двигательные асимметрии.

Тема 4. Кинематики движений человека

Характеристики движений: количественные и качественные; пространственные, временные и пространственно-временные.

Системы отсчета, тело отсчета, системы координат, системы отсчета времени.

Единицы измерения: линейные, угловые, временные. Перемещение, траектория, путь, ориентация траектории. Длительность, темп и ритм движения. Скорость, ускорение, угловая скорость и ускорение. Кинематические особенности движения человека.

Тема 5. Динамика движения.

Динамические характеристики:

Инерционные – инерция, масса, момент инерции, радиус инерции;

Силовые – сила, момент силы, импульс силы, импульс момента силы, работы силы, работа момента силы, количество движения, кинетическая энергия, кинетический момент.

Динамика движения человека; классификация сил: динамические и статические силы; дистантные и контактные силы; активные силы и реакции связей. Внешние силы: сила тяжести, силы инерции, выталкивающая сила, сила лобового сопротивления, подъемная сила, реакция опоры, сила трения, сила упругости.

Внутренние силы: сила мышечной тяги и сила пассивного противодействия.

Геометрия масс: масса звена, центр тяжести звена, общий центр тяжести, центр объема, центр поверхности, момент инерции звена, момент инерции тела человека.

Тема 6. Механическая работа и энергия или движение человека

Энергетические характеристики: работа, мощность, КПД, механическая энергия (кинетическая и потенциальная). Биоэнергетика двигательных действий: источники энергии, рекуперация, расход энергии.

Энергетика возвратных и колебательных движений. Энергетика дыхания.

Тема 7. Биомеханика двигательных качеств

Двигательные качества, моторика, двигательные задания. Параметрическая и непараметрическая зависимость; максимальные и минимальные значения величин.

Биомеханика основных качеств: сила действия человека - статическая, динамическая, амортизационная. Связь «сила-скорость»; «сила-положение», суставной угол, критические позы. Топография силы, силовые упражнения, принципы динамического соответствия; метод сопряженного воздействия.

Биомеханика скоростных качеств: скорость, частота, латентное время движения. Динамика скорости, зависимости: $v=f(t)$, $v=f(L)$.

Градиент силы. Зависимость между силовыми и скоростными качествами.

Двигательные реакции; фазы двигательных реакций - сенсорная, кремоторная, моторная. Антиципация. Биомеханика выносливости: основные понятия, эргометрии – интенсивность, объем, время задания. Варианты измерения эргометрических показателей. Источники энергопродукции – анаэробный, аэробный. Биомеханика утомления: типы утомления, фазы утомления. Измерение выносливости: латентные и явные показатели (коэффициент выносливости, запас скорости). Экономизация спортивной техники: снижение энергозатрат, рекуперация.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3++ поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо использовать в первую очередь методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

На кафедре отработана специальная методика чтения лекций, соответствующая современным требованиям компетентностного подхода. При разработке таких лекций для разных дисциплин закладываются общие подходы, которые включают:

- выявление проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства;
- системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки;
- оценка возможности моделирования производственных ситуаций и оптимизация решений на модели.

Организационно такая форма изучения материала реализуется в следующей последовательности:

- на первом занятии все учебные материалы (включая лекции) выдаются студентам в электронном виде;
- весь учебный материал разделяется на блоки (темы);
- студенты изучают материалы по темам самостоятельно (самостоятельная работа по подготовке к занятиям);
- на занятиях по расписанию преподаватель обучает студентов группы в активной или интерактивной формах, используя подробную презентацию с примерами и проблемными ситуациями;
- в активной форме студенты под руководством преподавателя обосновывают оптимальное решение поставленной задачи.
- часть занятий в группе по итогам самостоятельного освоения нескольких тем проводится в интерактивной форме, при этом формируется проблемная творческая задача, которая не имеет однозначного решения. Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание,

но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме.

При проведении лекционных занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения на лабораторных, практических занятиях, а также при курсовом и дипломном проектировании.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.

Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

В лекции с эвристическими элементами также присутствуют элементы лекции-беседы.

2. Лекция с эвристическими элементами

В переводе с греческого «эврика» означает «нашел», «открыл». Исходя из этого, в процессе изложения учебного материала перед студентами ставится задача и они, опираясь на имеющиеся знания, должны:

- найти собственное (индивидуальное, коллективное) решение;
- сделать самостоятельное открытие;
- принять самостоятельное, логически обоснованное решение.

Планирование данного типа лекции требует от преподавателя заранее подобранных задач с учетом знаний аудитории.

3. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

4. Лекция с решением производственных и конструктивных задач.

Такая лекция представляет собой разновидность проблемной системы обучения.

Производственная задача – это ситуация, которая кроме материала для анализа (изучения) должна содержать проблему, решение которой предполагает значительный объем знаний, полученных на предыдущих занятиях по данному и по другим предметам.

Такой метод способствует совершенствованию навыков работы с полученной информацией и развитию логического мышления, а также самостоятельному поиску необходимой информации.

5. Лекция с элементами самостоятельной работы студентов

Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Оптимально для применения на лекциях по спецпредметам.

Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты опираясь на которые, студенты справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

6. Лекция с решением конкретных ситуаций.

Организация активной учебно-познавательной деятельности построена на анализе конкретных ситуаций (микроситуации и ситуации-проблемы).

Микроситуация выражает суть конфликта, или проблемы с весьма схематичным обозначением обстоятельств. Требуем от студентов новых самостоятельных выводов, обобщений, заостряет внимание на изучаемом материале (примерами могут служить примерами микроситуации, происходящие в процессе лекционного материала).

Ситуации-проблемы, или ситуации, в которых студентам предлагается не только дать анализ сложившейся обстановки, но и принять логически обоснованное решение, т.е. решить ситуационную задачу.

Преподаватель должен продумать, что дано, что требуется сделать в данной ситуации? Характер вопросов может быть следующим:

1. В чем заключается проблема?
2. Можно ли ее решить?
3. Каков путь решения, т.е. каково решение исследовательской задачи.

Важно понимать! Ситуационная задача является источником творческого мышления: от простого словесного рассуждения - к практическому решению задачи.

7. Лекция с коллективным исследованием

По ходу излагаемого материала студентам предлагается совместно вывести то или иное правило, комплекс требований, определить закономерность на основе имеющихся знаний.

Подводя итог рассуждениям, предложениям студентов, преподаватель дает правильное решение путем постановки необходимого вопроса, например: отчего зависит качество изделия, отчего зависит прочность, отчего зависит экономичность?

8. Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);

- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;
- при заочной форме обучения – обзорные занятия, индивидуальные консультации.

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Эти виды учебных занятий служат для дальнейшего уяснения и углубления сведений, полученных на лекциях, а так же для приобретения навыков применения теоретических знаний на практике. А контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме сдачи курсовых работ или проектов, экзаменов и зачетов.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читанием учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 87 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «БИОМЕХАНИКА» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Для самостоятельной подготовки студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, мате-

риалы к практическим занятиям, включающие разобранные задачи и задачи для самостоятельного решения с ответами, тренировочные тесты.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

Дистанционное тестирование

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной проводится репетиционное тестирование на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

Подготовка к зачету (экзамену)

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходиться к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Предмет и история биомеханики	12	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
Общая биомеханика	21	
Дифференциальная биомеханика	14	
Кинематики движений человека	14	
Динамика движения	12	
Механическая работа и энергия или движение человека	14	
Биомеханика двигательных качеств	21	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Программой не предусмотрено выполнение курсовой работы по дисциплине. По усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую вне аудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм

· Оформление таблиц:

· Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

· При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

· Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

· На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

· Оформление иллюстраций:

· Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

· Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

· На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

· Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

· Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

· Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

· Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

· Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

· При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

· Приложения

· Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

· В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху по середине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

Таблица 5.

Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Предмет и история биомеханики	Лекция с элементами обратной связи	Компьютерные симуляции Мастер-класс Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Общая биомеханика	Лекция-диалог	Компьютерные симуляции Мастер-класс Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Дифференциальная био-	Лекция-	Компьютерные симуляции	Не предусмотрено

механика	диалог	Мастер-класс Практико-ориентированное занятие	рено
Кинематики движений человека	Лекция с элементами обратной связи	Компьютерные симуляции Мастер-класс Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Динамика движения	Бинарное занятие	Компьютерные симуляции Мастер-класс Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Механическая работа и энергия или движение человека	Бинарное занятие	Компьютерные симуляции Мастер-класс Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Биомеханика двигательных качеств	Бинарное занятие	Компьютерные симуляции Мастер-класс Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Биомеханика» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивными действиями (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Для самостоятельной подготовки в настоящее время студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, материалы к практическим занятиям, включающие разобранные задачи и задачи для самостоятельного решения с ответами, тренировочные тесты.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате .djvu и pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции. Для повышения рейтинга для студентов разработана система дополнительных занятий, включающих в себя исследовательские, технические и практические задания. Получить их можно в течение первых двух недель индивидуально.

С использованием изученных методов решения задач разбирают домашние задачи и представляют их на занятиях. Для выставления промежуточного и итогового рейтингов разработана система домашних и аудиторных контрольных работ.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»<http://dlib.eastview.com> Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
4. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
5. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
6. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний: <http://нэб.рф>.
7. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИ-КОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru/>
8. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ - Российская государственная библиотека (РГБ): <http://dvs.rsl.ru>.
9. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.
10. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ раздел «Легендарные книги».
11. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: <http://elibrary.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

В качестве форм **текущей** аттестации используются такие формы, как проверка домашних заданий, контрольные работы, устные опросы, коллоквиумы.

Промежуточный контроль имеет форму контрольной работы, в которой оценивается уровень овладения обучающимися знаниями по предмету.

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости студентов во время последней контрольной недели семестра преподаватель подводит итоги работы каждого студента и объявляет результаты студентам. Однако если студент желает улучшить свой рейтинг по дисциплине, ему предоставляется право набрать дополнительные баллы – переписать контрольные работы, коллоквиум, пересдать тесты, выполнить дополнительные задания, участвовать в проекте и т.п.

Поскольку дисциплина преподается в течение одного семестра, для выставления итоговой оценки на экзамене выводится средний балл по дисциплине. В случае если средний балл составляет не менее 61, и студент согласен с итоговой оценкой, ему выставляется оценка согласно шкале перевода:

- до 59 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 60 до 69 баллов – «удовлетворительно»;
- от 70 до 89 баллов – «хорошо»;
- от 90 до 100 баллов – «отлично».

Таблица 5.

Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Предмет и история биомеханики	ПК-2, ПК-7	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к коллоквиуму
2	Общая биомеханика	ПК-2, ПК-7	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к коллоквиуму
3	Дифференциальная биомеханика	ПК-2, ПК-7	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к коллоквиуму
4	Кинематики движений человека	ПК-2, ПК-7	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к коллоквиуму
5	Динамика движения	ПК-2, ПК-7	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к коллоквиуму
6	Механическая работа и энергия или движение человека	ПК-2, ПК-7	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к коллоквиуму
7	Биомеханика двигательных качеств	ПК-2, ПК-7	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к коллоквиуму

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7.

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8.

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы к экзамену

1. Предмет биомеханики. История биомеханики.
2. Методология и задачи биомеханики. Методы исследования.
3. Биомеханическая система.
4. Рычаги в теле человека. Свойства мышц.

5. Дифференциальная биомеханики.
6. Зависимость двигательных возможностей от тотальных размеров, возраста, пола.
7. Кинематические характеристики движения человека: система отсчета, перемещение, скорость, ускорение, темп, ритм.
8. Динамические характеристики движения человека: инерция, масса, момент инерции.
9. Сила, момент силы, импульс силы.
10. Классификация сил.
11. Геометрия масс: центр тяжести звена, ОЦТ, центр объема, центр поверхности, момент инерции тела человека.
12. Энергетические характеристики движения человека: работа, мощность, энергия, КПД.
13. Энергетика двигательных действий. Источники энергии, расход энергии, рекуперация. Энергетика дыхания.
14. Двигательные качества: силовые качества, скоростные качества, выносливость; связь двигательных качеств.
15. Параметрическая и непараметрическая зависимости.
16. Эргометрия, эргометрические показатели.

Примерные темы рефератов

1. Предмет биомеханики.
2. Основные разделы биомеханики.
3. Понятия «движение», «двигательная деятельность», различия между ними.
4. Оптимизация двигательной деятельности. Критерии оптимальности двигательной деятельности.
5. Биомеханические свойства мышц. Топография работающих мышц.
6. Биомеханические свойства костей и суставов.
7. Комплексная оценка технико-тактического мастерства.
8. Тестирование и педагогическое оценивание в биомеханике.
9. Биомеханические основы выносливости. Сравнительный анализ современных методов развития выносливости
10. Биомеханика силовых качеств. Сравнительный анализ современных методов развития силы
11. Биомеханика скоростных качеств. Сравнительный анализ современных методов развития скоростных качеств.
12. Влияние размеров тела на основные двигательные качества.
13. Биомеханика ходьбы и бега.
14. Биомеханика метаний.
15. Биомеханика прыжка в высоту с разбега.
16. Биомеханика прыжка в длину с разбега.
17. Биомеханика лыжных ходов.
18. Биомеханика броска мяча в кольцо в баскетболе.
19. Биомеханика ударных действий в волейболе.
20. Биомеханика ударных действий в боксе.
21. Биомеханика ударных действий в футболе.
22. Биомеханические тренажеры.

Перечень типовых задач

1. №1. Расчет ускорения свободного падения при прыжке вверх

Задача: Рассчитайте ускорение свободного падения, если спортсмен прыгнул вертикально вверх на высоту 1 м.

- № 2. Определение коэффициента трения при спуске лыжника

Задача: Лыжник массой $m=70$ кг движется равномерно вниз по склону длиной $L=100$ м. Угол наклона склона $\alpha=30^\circ$. Найдите коэффициент трения скольжения лыжи по снегу.

№ 3. Оценка момента инерции человеческого тела

Задача: Человек вращается вокруг вертикальной оси, держа вытянутые руки с гантелями массы $m=2$ кг каждая. Расстояние от осевой линии вращения до каждой гантели $R=1$ м. Чему равен суммарный момент инерции?

№ 4. Оценка мощности мышц при подъеме штанги

Задача: Спортсмен поднимает штангу весом $W=100$ кг на высоту $h=0.5$ м за $t=1$,сек. Определите мощность мышцы, обеспечивающей подъём груза.

№ 5. Анализ реакции суставов при приседаниях

Задача: Определи нагрузку на тазобедренный сустав при выполнении глубокого приседа человеком массой $m=80$ кг, принимая глубину сгибания сустава равной 120° . Высота опорной площадки равна 0.8 м.

№ 6. Изучение скорости бегуна на финише

Задача: Бегун финишировал дистанцию $d=100$ м за время $t=10$ с. Найти среднюю скорость на участке финального разгона длительностью $t'=2$ с.

№ 7. Проверка углового смещения позвоночника при наклоне

Задача: Человек совершает глубокий наклон вперед, изгибаясь в пояснице. Если масса головы и шеи составляет $m=10$ кг, плечо рычага (расстояние от основания позвоночника до места приложения силы) $l=0.5$ м, какой крутящий момент действует на позвоночник?

№ 8. Анализ расхода энергии при занятии степ-аэробикой

Задача: Сколько калорий расходует женщина массой $m=60$ кг, занимающаяся степ-аэробикой в течение часа с частотой шагов $\nu=120$ шагов/мин? Предполагаемая средняя высота ступеньки $h=0.2$ м.

№ 9. Определение эффективной длины шага при быстрой ходьбе

Задача: При быстрой ходьбе длина шага мужчины ростом $H=1.8$ м примерно равна $S=0.8$ м. Насколько увеличится длина шага, если мужчина перейдет на бег трусцой с увеличением частоты шагов вдвое?

№ 10. Оценка скорости велосипедиста на спуске

Задача: Велосипедист спускается с горы высотой $H=100$ м с углом наклона дороги $\alpha=30^\circ$. Его масса вместе с велосипедом $m=80$ кг. Оцените скорость велосипедиста внизу горки при пренебрежении сопротивлением воздуха и трением колес.

Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов				
1.	Задание закрытого типа	Какой метод используется в биомеханике для изучения движений? а) Химический анализ б) <i>Кибернетическое моделирование</i> в) Микроскопия г) Электрофорез	2	2
2.		Какое свойство описывает способность материала возвращаться к первоначальной форме после снятия нагрузки? а) Вязкость б) <i>Упругость</i> в) Прочность г) Твердость	2	2
3.		Какие силы оказывают влияние на опорно-двигательную систему человека? а) <i>Гравитация и инерция</i> б) Магнитные поля в) Электрические заряды г) Радиация	1	2
4.		Какой профессиональный пакет чаще всего используется для автоматизации инженерных расчётов в биомеханике? а) AutoCAD б) SolidWorks в) <i>MATLAB</i> г) Photoshop	3	2
5.	Задание комбинированного типа	Какие задачи решаются в процессе разработки собственного программного продукта для биомеханического моделирования? а) Выбор оптимального цвета фона интерфейса б) <i>Оптимизация вычислительных алгоритмов</i> в) Подбор музыкального со-	2 Основная цель разработки собственного ПО для биомеханического моделирования — получить эффективный инструмент для решения конкретных науч-	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>проведения</p> <p>d) Создание анимаций</p>	<p>ных или инженерных задач, таких как анализ движений или оценка нагрузок, что напрямую зависит от скорости и точности расчётов. Оптимизация вычислительных алгоритмов критически важна для обработки сложных математических моделей и больших объёмов данных в приемлемые сроки.</p>	
6.	Задание открытого типа	<p>Опишите основные этапы процесса математического моделирования в биомеханике.</p> <p><i>Основные этапы математического моделирования в биомеханике включают постановку задачи, сбор необходимых данных, построение математической модели, проведение расчетов и интерпретацию результатов. Затем полученные данные сравниваются с экспериментальными наблюдениями, что позволяет оценить адекватность модели и внести необходимые изменения.</i></p>	3	1
7.		<p>Объясните, почему важно учитывать индивидуальные особенности пациента при создании протеза конечности.</p> <p><i>Индивидуальные особенности пациента, такие как размер конечностей, вес тела, состояние здоровья суставов и мышц, играют ключевую роль в успешности протезирования. Правиль-</i></p>	4	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<i>ный подбор материалов и конструкции обеспечивает комфорт и функциональность протеза, способствуя улучшению качества жизни пациента.</i>		
8.		<p>Приведите пример применения биомеханического моделирования в спортивной подготовке спортсменов высокого уровня.</p> <p><i>Биомеханическое моделирование используется в спортивном тренинге для повышения эффективности упражнений и предотвращения травм. Например, анализ динамики бега спринтеров позволяет определить оптимальное распределение усилий и нагрузку на суставы, что ведет к повышению спортивных результатов.</i></p>	1	1
9.		<p>Выберите правильный ответ и поясните своё решение: Какой из перечисленных факторов влияет на точность математического моделирования механических свойств костной ткани?</p> <p>а) Размер компьютера б) Плотность костной ткани с) Цвет монитора д) Температура воздуха</p> <p><i>б) Плотность костной ткани. Этот фактор непосредственно влияет на физические свойства кости, определяя её прочность и эластичность, что критично для точного моделирования её поведения при нагрузках.</i></p>	3	1
10.		<p>Выберите правильное утверждение и аргументируйте выбор:</p> <p>а) Моделирующий инструмент в биомеханике необхо-</p>	4	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>дим исключительно для наглядности.</p> <p>б) Инструментальное моделирование способствует глубокому пониманию физических процессов в организме.</p> <p>с) Современные технологии моделирования ограничиваются лишь статическими моделями.</p> <p>д) Использование специализированного ПО снижает потребность в проведении натуральных испытаний.</p> <p><i>б) Инструментальное моделирование способствует глубокому пониманию физических процессов в организме. Компьютерные модели позволяют исследовать сложные механизмы взаимодействия различных структур и функций организма, обеспечивая основу для принятия эффективных решений в клинической практике и научных исследованиях.</i></p>		
<p>Код и наименование проверяемой компетенции ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.</p>				
11.	Задание закрытого типа	<p>Как называется наука, объединяющая биологию, механику и электронику для интеграции искусственных систем с живым организмом?</p> <p>а) Нейрохирургия б) Генетика с) <i>Биомехатроника</i> д) Химиотерапия</p>	3	2
12.		<p>Какой принцип лежит в основе работы биомедицинских микроэлектромеханических систем (BioMEMS)?</p> <p>а) Фотохимия</p>	3	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		b) Нанороботы c) <i>Молекулярное узнавание</i> d) Радиоактивность		
13.		Что означает термин "мониторинг здоровья"? a) Лечение хронических болезней b) <i>Периодическое наблюдение за здоровьем пациентов</i> c) Изучение истории болезни d) Исследование наследственности	2	2
14.		Какое устройство относится к классу биомедицинских имплантатов? a) Интерактивный планшет b) Электронный микроскоп c) <i>Кардиостимулятор</i> d) Робот-хирург	3	2
15.	Задание комбинированного типа	Какой показатель важен для выбора оптимальной ортопедической обуви пациенту с плоскостопием? a) Цвет подошвы b) Материал верха обуви c) <i>Жесткость подошвы</i> d) Длина шнурков	3 Жесткость подошвы (особенно в заднем отделе) является ключевым фактором, так как она обеспечивает необходимую поддержку свода стопы и правильное перекачивание при ходьбе, что помогает корректировать плоскостопие. Остальные параметры (цвет, материал верха, длина шнурков) носят второстепенный или эстетический характер и напрямую не влияют на лечебный эффект.	2
16.	Задание открытого типа	Перечислите три основных компонента, необходимых для создания эффективной интегрированной биотехни-	1,3,4	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		ческой системы. <i>Три основных компонента: датчик (сенсор), процессор (микроконтроллер), исполнительное устройство (актюатор).</i>		
17.		Обсудите важность учета индивидуальных особенностей пациента при подборе ортопедических конструкций. <i>Учет индивидуальных особенностей пациента (размер ноги, степень деформации стопы, уровень активности) важен для подбора ортопедических конструкций, обеспечивающих максимальный комфорт и профилактику осложнений.</i>	1,2,4	1
18.		Назовите два метода диагностики, основанных на биомеханическом анализе, и объясните их суть. <i>Методы диагностики: плезиография (оценка объема кровотока), электромиография (анализ электрической активности мышц).</i>	3	1
19.		Выберите правильный ответ и поясните свое решение: Какой материал предпочтителен для изготовления костных имплантатов? а) Латунь б) Поливинилхлорид с) Нержавеющая сталь д) Стекло <i>с) Нержавеющая сталь. Данный материал обладает необходимыми свойствами прочности, устойчивости к коррозии и совместимости с тканями организма.</i>	1	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
20.		<p>Выберите верный ответ и аргументируйте выбор: Какова цель использования биомедицинских микроэлектромеханических систем (BioMEMS)?</p> <p>а) Диагностика заболеваний путем выявления биохимических маркеров б) Анестезия хирургических операций в) Мониторинг погодных условий г) Производство фармацевтических препаратов</p> <p><i>а) Диагностика заболеваний путем выявления биохимических маркеров. BioMEMS способны обнаруживать даже небольшие концентрации молекул, что полезно для ранней диагностики многих патологий.</i></p>	2	1

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08).

Таблица 10. Технологическая карта

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Коллоквиум	1/15	15	
2.	Тетрадь с лекциями	1/4	4	
3.	Контрольная работа	1/1	15	
4.	Тетрадь по практике	1/6	6	
	Всего		40	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	

7.	Своевременное выполнение заданий		2	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
8.	Экзамен		50	
Итого			100	

Таблица 11. Система штрафов

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Формирование итоговой оценки по дисциплине с использованием балльно-рейтинговой системы основывается на следующих критериях

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	
60–64	3 (удовлетворительно)
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

На первом занятии студенты (в лице старосты группы) получают от преподавателя методические рекомендации по изучению курса, которые включают темы и содержания занятий, вопросы к двум запланированным коллоквиумам и список необходимой литературы. Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате .djvu и .pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции. Для повышения рейтинга для студентов разработана система дополнительных занятий, включающих в себя исследовательские, технические и практические задания. Получить их можно в течение первых двух недель индивидуально.

С использованием изученных методов решения задач разбирают домашние задачи и представляют их на занятиях. Для выставления промежуточного и итогового рейтингов разработана система домашних и аудиторных контрольных работ.

Учебные материалы для подготовки к лекционным и практическим занятиям размещены на сайте <http://moodle.asu.edu.ru/>.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

На первом занятии студенты (в лице старосты группы) получают от преподавателя методические рекомендации по изучению курса, которые включают темы и содержания занятий, вопросы к двум запланированным коллоквиумам и список необходимой литературы.

8.1. Основная литература:

1. Антонов, В. Ф. Физика и Биомеханика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-2788-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427880.html> (дата обращения: 11.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Коршиков, В. М. Биомеханика : учебное пособие / В. М. Коршиков, А. А. Померанцев. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-907168-19-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126967> (дата обращения: 02.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Биофизика для инженерных специальностей : учебное пособие / Е. В. Бигдай, С. П. Вихров, Н. В. Гривенная [и др.] ; под редакцией С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. — Рязань : РГРТУ, [б. г.]. — Том 2 : Биомеханика, информация и регулирование в живых системах — 2021. — 457 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168154> (дата обращения: 12.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература:

4. Волькенштейн, М. В. Биомеханика : учебное пособие / М. В. Волькенштейн. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0851-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3898> (дата обращения: 11.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Плутахин, Г. А. Биомеханика : учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Коцаев. — 2-е изд., перераб., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1332-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211001> (дата обращения: 11.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Присный А.А. Биомеханика: курс лекций: учебное пособие. – Белгород, 2008.
7. Физика и Биомеханика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013 - 336 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html>.
8. Рубин, А. Б. Биомеханика: учебник: в 2 томах / А. Б. Рубин. — Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, [б. г.]. — Том 1: Теоретическая Биомеханика —

2004. — 448 с. — ISBN 5-211-06109-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10122>.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

<i>Наименование ЭБС</i>
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: - ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»; - ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов « РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ » www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для обеспечения данной дисциплины необходимы учебные аудитории, оборудованные доской, учебной мебелью, компьютерной техникой с доступом в сеть «Интернет».

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения мате-

риала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).