

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159404	Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и ортопедии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология обработки сплавов для аэрокосмических и медицинских изделий	Код ОП 1. 22.04.01/33.03
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зорина Мария Александровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и ортопедии

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и ортопедии» включена одноименная дисциплина. Дисциплина «Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и ортопедии» формирует у обучающихся комплексные знания об основных методах компьютерного моделирования в травматологии и ортопедии, их характеристиках, оценке развития и перспективах использования. Материал дисциплины систематизирован и разбит на темы, структурирован и логически выстроен. Теоретический материал подкреплен практическими заданиями. При реализации дисциплины модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и ортопедии	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические,	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и

ортопедии	<p>организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общетехнических наук</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>

	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p> <p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
--	--	---

	<p>ПК-6 - Способен создавать новые материалы для медицинских изделий с заданным комплексом свойств с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p>	<p>У-3 - Соотнести тип материала для медицинских изделий с видом изделия, изготавливаемого из него, и выбирать тип материала с заданным комплексом свойств для создания конкретного вида медицинского изделия</p> <p>П-1 - Разрабатывать (моделировать) процесс создания новых материалов для медицинских изделий с заданным комплексом свойств на основе анализа типов конструкционных материалов и обоснованного выбора их с учетом конкретного вида изделия.</p> <p>П-2 - Выполнять разработку технологии создания конкретного изделия из материалов для медицинских изделий.</p> <p>П-3 - Разрабатывать предложения по созданию новых материалов для медицинских изделий и изделий из них на основе анализа экологических последствий их применения и оптимизации расходования основных и вспомогательных материалов.</p>
	<p>ПК-7 - Способен исследовать, анализировать и моделировать структуру, физические и механические свойства материалов для медицинских изделий</p>	<p>З-1 - Описывать макро- и микро-структуру и физико-механические свойства материалов для медицинских изделий и изделий из них.</p> <p>З-2 - Объяснять зависимость свойств от структурных параметров в изделиях из материалов для медицинских изделий</p> <p>З-3 - Сделать обзор методик и способов проведения комплексных исследований структуры и свойств материалов для медицинских изделий (изделий из них)</p> <p>У-1 - Выбирать существующие, адаптированные или новые методики и способы комплексных исследований с учетом исследуемых структурных параметров материалов для медицинских изделий</p> <p>У-2 - Анализировать с использованием методик полученные экспериментальные данные в ходе комплексного исследования структуры и свойств материалов для медицинских изделий</p> <p>П-1 - Проводить комплексные исследования структуры и свойств материалов для</p>

		<p>медицинских изделий (изделий из них), опираясь на обоснованный выбор существующих, адаптированных или новых методик и способов исследования с учетом исследуемых структурных параметров материалов для медицинских изделий.</p> <p>П-2 - Разрабатывать новые и адаптировать существующие методики проведения комплексных исследований структуры и свойств материалов для медицинских изделий (изделий из них) на основе анализа исследуемых структурных параметров специальных сплавов.</p>
	<p>ПК-8 - Способен разрабатывать технологические процессы производства, обработки и модификации сплавов для медицинских изделий, деталей и изделий из них</p>	<p>З-1 - Объяснять принципы функционирования технологических процессов обработки и модификации сплавов для медицинских изделий, деталей и изделий из них, методы и технологии производства</p> <p>З-2 - Изложить требования к формированию и оформлению технологической документации по технологическим процессам производства, обработки и модификации сплавов</p> <p>З-3 - Описывать правила и порядок формирования технического задания на проектирование разработку технологических процессов обработки и модификации сплавов для медицинских изделий, деталей и изделий из них</p> <p>У-1 - Устанавливать правильную последовательность действий в технологическом процессе обработки и модификации сплавов для медицинских изделий, деталей и изделий из них</p> <p>У-2 - Анализировать и обобщать опыт предыдущих разработок технологических процессов обработки и модификации сплавов для медицинских изделий и определять передовые методы и технологии производства для использования их при разработке технологических процессов.</p> <p>У-5 - Определять последовательность формирования технического задания на проектирование технологических процессов обработки и модификации сплавов для</p>

		<p>медицинских изделий, деталей и изделий из них и формулировать его в соответствии с правилами.</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт формирования технического задания на разработку технологических процессов обработки и модификации сплавов для медицинских изделий, деталей и изделий из них и разрабатывать их, используя передовые методы и технологии производства.</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное моделирование
биомеханических систем в травматологии и
ортопедии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зорина Мария Александровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Зорина Мария Александровна, Доцент, термообработки и физики металлов
- Корниенко Ольга Юрьевна, Доцент, термообработки и физики металлов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы компьютерного моделирования в травматологии и ортопедии.	Основы компьютерного моделирования биомеханических систем в травматологии и ортопедии. Характеристика, оценка развития и перспективы использования компьютерного моделирования в травматологии и ортопедии.
P2	Методы компьютерного моделирования	Методы компьютерного моделирования биомеханических систем в травматологии и ортопедии. Методы компьютерного моделирования на основе математических моделей. Механика работы различных частей тела человека.
P3	Виртуальные модели органов и их частей	Виртуальные модели вексельного анатомического моделирования. Создание цифровой трехмерной матрицы. Достоинства и недостатки вексельного анатомического моделирования
P4	Параклинические методы обследования в травматологии и ортопедии	Рентгенодиагностика повреждений и заболеваний опорнодвигательной системы. Специальные параклинические методы обследования в травматологии и ортопедии (компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, УЗИ и др.) степень их информативности и применимость в компьютерном моделировании биомеханических систем

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и ортопедии

Электронные ресурсы (издания)

1. Бойчев, Б., Б.; Оперативная ортопедия и травматология : практическое пособие.; Медицина и физкультура, София; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108665> (Электронное издание)
2. Бойчев, Б., Б.; Оперативная ортопедия и травматология : практическое пособие.; Медицина и физкультура, София; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108665> (Электронное издание)
3. Боев, В. Д.; Компьютерное моделирование: курс : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705> (Электронное издание)
4. Боев, В. Д.; Компьютерное моделирование : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102015.html> (Электронное издание)
5. Митракова, Н. Н.; Компьютерная томография: конспект лекций : курс лекций.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439250> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Календер, Вилли А., Синицын, В. Е., Кирюшин, А. В., Соловченко, А. Е.; Компьютерная томография. Основы, техника, качество изображений и области клинического использования; Техносфера, Москва; 2006 (5 экз.)
2. Шихов, А. В., Чудиновских, А. В.; Спортивная травматология : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (6 экз.)
3. Макарова, Г. А., Локтев, С. А.; Медицинский справочник тренера; Советский спорт, Москва; 2006 (8 экз.)
4. Ризниченко, Г. Ю.; Математические модели биологических продукционных процессов : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во МГУ, Москва; 1993 (1 экз.)
5. Позин, Н. В.; Моделирование нейронных структур; Наука, Москва; 1970 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование биомеханических систем в травматологии и ортопедии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	--	--