



Заявка №: СтС-514902

Подана: 02.06.2025

ДАННЫЕ ОБ УЧАСТНИКЕ

Данные об участнике

Заявитель:

Акишина Елизавета Сергеевна

Регион заявителя по адресу регистрации:

Пензенская обл., г. Пенза

Регион заявителя по адресу фактического проживания:

Пензенская обл.

Карточка организации (ВУЗ):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Регион организации (ВУЗ):

Пензенская обл.

Филиал организации (ВУЗ):

Регион филиала организации (ВУЗ):

Форма обучения:

Очная

Специальность:

30.05.03 - Медицинская кибернетика

Курс обучения:

3

Гражданство:

Россия

ДАННЫЕ О СТАРТАП-ПРОЕКТЕ И КВАЛИФИКАЦИИ ЗАЯВИТЕЛЯ

Основные сведения о стартап-проекте и квалификации заявителя

Наименование стартап:

Создание тренажера для отработки практических навыков по извлечению фрагментов эндодонтических инструментов из корневых каналов зубов

Запрашиваемая сумма гранта (рублей):

1 000 000

Срок выполнения работ по проекту:

12

Технологии:

473

Соответствие приоритетам национальных проектов:

7.01. Медицинские изделия

Приоритетные направления:

02. Превентивная и персонализированная медицина, обеспечение здорового долголетия.

Критические технологии:

06. Технологии разработки медицинских изделий нового поколения, включая биогибридные, бионические технологии и нейротехнологии.

Направление в рамках Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации:

в) переход к персонализированной, предиктивной и профилактической медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных) и использования генетических данных и технологий;

Ключевые слова:

Тренажер эндодонтический, извлечение инструментов, 3D-моделирование, 3D-печать, стоматология, эндодонтическое лечение, обучение стоматологов, корневые каналы, фрагментированные инструменты, фотополимеры, томографические данные, клинические сценарии, повышение квалификации.

Участие в программе «Стартап как диплом»:

Нет

Участие в образовательных программах повышения предпринимательской компетентности:

Да

Заявитель является участником Молодежной лаборатории:

Нет

Наименование организации, на базе которой создана Молодежная лаборатория:**Наименование Молодежной лаборатории:****Наименование тематики научно-исследовательской работы Молодежной лаборатории:****Заявитель является участником Передовой инженерной школы:**

Нет

Наименование организации, на базе которой создана Передовая инженерная школа:**Наименование Передовой инженерной школы:****Для участников по программе УМНИК****Номер договора (соглашения) по программе «УМНИК»:****Тема проекта по программе «УМНИК»:****АННОТАЦИЯ ПРОЕКТА****Аннотация проекта**

Данный проект посвящен созданию моделей различного анатомического строения корневых каналов зубов с целью разработки инновационного тренажера для отработки практических навыков обучающихся по извлечению фрагментированных эндодонтических инструментов из корневых каналов зубов. Актуальность проекта

обусловлена высокой частотой поломок инструментов в эндодонтической практике, что приводит к серьезным осложнениям лечения. В ходе работы будут созданы индивидуальные 3D-модели корневых каналов, созданные на основе томографических данных реальных пациентов, что обеспечивает высокую реалистичность симуляции. Применение технологии 3D-печати с использованием современных фотополимеров позволяет максимально приблизить механические свойства создаваемой модели к реальным зубам. Тренажер позволит моделировать различные клинические сценарии, включая различные типы и расположение обломков инструментов, что способствует эффективному обучению и повышению квалификации стоматологов. Ожидаемые результаты проекта включают в себя валидацию эффективности применения тренажера, получение количественных данных, демонстрирующих улучшение скорости, точности и эффективности извлечения обломков, а также разработку методических рекомендаций по его применению в процессе обучения. Проект направлен на снижение риска осложнений при эндодонтическом лечении и повышение качества оказания стоматологической помощи пациентам.

Описание концепции проекта

Цель проекта:

Исследование и моделирование анатомического строения корневых каналов зуба с целью создания инновационного тренажера для отработки мануальных навыков в рамках реализации программ высшего профессионального образования студентов-стоматологов, ординаторов направления «Терапевтическая стоматология», «Стоматология общей практики», а также для использования в целях прохождения усовершенствования практикующими специалистами.

Задачи:

1. Исследование и моделирование анатомической специфики корневых каналов зуба;
2. Создание конструкции и 3д-макета тренажера для извлечения обломков инструментов из корневых каналов зуба на основе томограмм реальных пациентов;
3. Создание экспериментального образца тренажера методом 3д-печати из фотополимера;
4. Проведение тестирования созданного экспериментального образца тренажера, с целью оценки эффективности получаемых мануальных навыков в клиническом применении.

Проблема, которую решает результат проекта:

Проблема недостатка современных, анатомически корректных тренажеров для обучения стоматологов навыку извлечения фрагментов эндоинструментов из корневых каналов зубов. В настоящее время большая часть практических занятий проводится на устаревших моделях или с использованием ограниченного количества учебных материалов, что снижает качество подготовки специалистов и увеличивает риск ошибок в реальной практике.

Конкретные проблемы, которые решает проект, включают:

- Недостаточную визуализацию сложных анатомических структур и процедур, что затрудняет усвоение материала и вызывает стресс у обучающихся.
- Высокие расходы на подготовку специалистов и ограниченность доступа к реальному клиническому опыту, особенно в условиях ограниченного времени и ресурсов учебных заведений.
- Отсутствие интерактивных и индивидуализированных методов обучения, которые бы позволяли студентам практиковаться без риска для пациентов и с возможностью повторных тренировок.

- Неэффективность существующих методов симуляции, неспособных полноценно имитировать реальные ситуации и нюансы работы стоматолога.

Каким образом результат проекта решает проблему:

В настоящее время на рынке отсутствуют аналогичные тренажеры, обеспечивающие столь реалистичную симуляцию извлечения фрагментов эндодонтических инструментов из корневых каналов зубов. Существующие методики обучения опираются на ограниченный практический опыт, полученный в ходе реальных клинических случаев, что недостаточно для полного освоения этого сложного навыка. Высокая реалистичность тренажера обеспечивается использованием 3D-моделей корневых каналов, созданных на основе реальных томографических данных. Обучение на тренажере безопасно, исключая риск повреждения зубов и возникновения осложнений. Многократное повторение сложных манипуляций способствует выработке необходимых навыков и повышению точности действий. Возможность моделирования разнообразных клинических сценариев, включая различные типы и расположения обломков инструментов, обеспечивает всестороннюю подготовку. Наконец, объективная оценка эффективности обучения, основанная на количественных показателях (время выполнения, количество попыток и др.), позволяет отслеживать прогресс и оптимизировать учебный процесс. В целом, тренажер способствует повышению квалификации стоматологов, снижению риска осложнений и улучшению качества лечения.

Описание конечного продукта проекта:

Тренажер будет представлять собой модель реального зуба с внедренной имитацией обломка эндоинструмента. Модели зубов изготавливаются по комплектам томограмм реальных пациентов методом 3D-печати из фотополимера, сходного по свойствам при механической обработке к твердым тканям зуба. В качестве программного обеспечения для создания 3D-модели используются 3D-Slicer и КОМПАС-3D. Корневые каналы моделируются по комплектам томограмм с учетом различной формы и кривизны. Планируется изготовление различных морфологических групп зубов: одноканальных, двухканальных и трёхканальных. В качестве материала для изготовления обломков инструментов используется никель-титановый сплав, сталь. Форма и размер обломков выбираются с учетом распространенных типов эндодонтических инструментов и степени сложности их извлечения. Обломки инструментов планируется фиксировать в корневых каналах при помощи стоматологического цемента светового отверждения с учетом заданной глубины и ориентации, имитирующей различные клинические ситуации (например, обломок заклинен в апикальной или средней части канала, либо с изгибом).

Область применения продукта проекта:

1. Медицинские вузы, колледжи и профильные школы, имеющие стоматологический профили, для обучения стоматологов практическим навыкам эндодонтического лечения;
2. Центры повышения квалификации врачей-стоматологов. Для повышения квалификации и отработки практических навыков у врачей-стоматологов;
3. Стоматологические клиники. В качестве дополнительного инструмента для обучения и отработки сложных манипуляций молодых специалистов в условиях клиники.

Рынок, сегмент рынка:

Рынок симуляционного оборудования в стоматологии России демонстрирует устойчивый рост, обусловленный повышением спроса на качественное обучение специалистов и развитием технологий. По оценкам, годовой темп роста (CAGR) составляет 7,13% до 2029 года, а к 2037 году прогнозируется увеличение объема рынка до 1,24 млрд долларов США. Структура предложения: отечественные производители занимают около 20% рынка, включая компании PRODENT, Зарница, Медтехника СПб, ЮРТЭКС, ARMA DENTAL. Китайские бренды доминируют с долей 60-70%, тогда как европейские поставщики сократили присутствие из-за логистических сложностей и санкций.

Существующие аналоги:

Прямых аналогов нет. Косвенные аналоги.

1. Фантом эндодонтический (патент RU 180218 U1)

Фантом эндодонтический, имитирующий верхнюю или нижнюю челюсть, в частности альвеолярную кость, десны, зубы, отличающийся тем, что выполнен как единая конструкция при помощи 3D печати, имеет имитацию пульповых камер, корневых каналов, апексов корней с использованием пластика как минимум двух цветов и различных плотностей, сопоставимых с плотностями твердых тканей зуба и тканей десны. 2500-55000 рублей.

2. Наборы эндоблоков («Зарница», «GF Dental», «Dentalstore»). 1605-13287 рублей за набор.

Конкурентные преимущества:

Тренажер для извлечения обломков инструментов из корневых каналов обладает рядом преимуществ перед обычными стоматологическими фантомами, обусловленных фокусом на конкретной задаче. В отличие от обычных фантомов, где обломки могут быть лишь опциональным элементом, тренажер специально проектируется с учетом различных сценариев застревания обломков инструментов. Он имитирует обломки разных форм, размеров, материалов и глубины погружения в корневой канал, что приближает обучение к реальным клиническим ситуациям. Тренажер сосредоточен на отработке конкретных техник извлечения обломков, включая выбор подходящих инструментов, манипуляцию с ними и контроль силы. Также в разработке тренажера уделяется больше внимания детализации анатомических особенностей корневого канала, что позволяет лучше понять сложности работы в реальных условиях. В то время как обычные стоматологические фантомы полезны для отработки общих навыков эндодонтии, специализированный тренажер обеспечивают более целенаправленную и эффективную подготовку к сложной процедуре извлечения обломков инструментов, что критически важно для предотвращения осложнений при лечении пациентов.

Ресурсы проекта:

1. Людские ресурсы:

- Технический персонал. Для производства, обслуживания оборудования, контроля качества тренажеров.
 - Маркетинговая команда. Для продвижения продукта на рынке и поиска клиентов.
- Источники. наем сотрудников, совместные исследовательские проекты с университетами, фрилансеры.

2. Материальные ресурсы:

- Материалы для 3D-печати. Фотополимер CASTABLE LCD, никель-титановый сплав, сталь, стоматологический цемент, другие вспомогательные материалы.
- Стоматологические инструменты. Для фиксации обломков и тестирования тренажера. Источники: покупка у специализированных поставщиков.

3. Оборудование:

- 3D-принтер. Для печати моделей зубов из фотополимера.
- Компьютеры и программное обеспечение. 3D-Slicer, KOMPAS-3D, другие программы для моделирования и обработки данных.
- Оборудование для изготовления обломков инструментов.

Источники. покупка или аренда.

4. Финансовые ресурсы:

- Затраты на материалы. Покупка материалов для 3D-печати, изготовления обломков инструментов и упаковки.
- Затраты на аренду оборудования.
- Зарплата сотрудников.
- Затраты на маркетинг и рекламу.

Затраты на реализацию проекта:

Планируемая стоимость проекта: 1 000 000 рублей.

Распределение средств по видам затрат (приблизительная стоимость):

1. Исследование и разработка (400 000 рублей): Включает в себя заработную плату команды разработчиков (моделирование, прототипирование, тестирование) – 250 000 рублей, приобретение необходимого программного обеспечения и лицензий – 100 000 рублей, консультации специалистов (стоматологов-эндодонтистов) - 50 000 рублей.
2. Закупка оборудования (300 000 рублей): Приобретение 3D-принтера (200 000 рублей), компьютеров с необходимым программным обеспечением (80 000 рублей).
3. Закупка материалов (100 000 рублей): Фотополимер CASTABLE LCD (50 000 рублей), никель-титановый сплав (20 000 рублей), сталь (15 000 рублей), стоматологический цемент (15 000 рублей).
4. Заработная плата (100 000 рублей): Зарплата команды разработчиков и технического персонала на период исследования, разработки и производства пилотной партии. Это сумма помимо той, что включена в пункт 1, и покрывает оплату труда на этапе производства пилотной серии.
5. Маркетинг и реклама (100 000 рублей): Затраты на разработку маркетинговой стратегии (20 000 рублей), создание сайта (30 000 рублей), рекламу в специализированных изданиях (50 000 рублей).

Планы по формированию команды проекта:

1. Федько Игорь Андреевич — специалист в области 3D-печати с опытом работы в области 3D-моделирования и 3D-печати 3 года. Знание CAD/CAM программ. Ключевые компетенции по разработке и настройке медико-биологических технических систем получены в ходе проработки указанного проекта. ГПХ.
2. Казакова Анастасия Эдуардовна — консультант в области эндодонтии, студент стоматологического факультета. Победитель международных научно-практических конференций в области стоматологии. ГПХ.

Планируется пополнение штата организации специалистами:

1. Инженер по технической документации: Поиск и отбор кандидата начнется через месяц после запуска проекта. Процесс включает публикацию вакансии, проведение собеседований с оценкой опыта работы с технической документацией, знания нормативной базы для медицинских изделий и. Ожидаемый срок выхода на работу — через 1,5-2 месяца с момента начала поиска.
2. Бухгалтер: Поиск кандидата начнется через два месяца после запуска проекта. В процессе отбора будут оцениваться опыт ведения бухгалтерского учета, знания налогового законодательства и желателен опыт работы с проектами, особенно в медицинской сфере. Ожидаемый срок выхода на работу — через 3-3,5 месяца с момента начала поиска.

Планируемый способ получения дохода:

Основным источником дохода станет прямая продажа готовых тренажеров. Целевыми покупателями будут:

1. Учебные заведения: Стоматологические факультеты медицинских университетов, колледжи, центры повышения квалификации стоматологов. Продажи в эту категорию будут ориентированы на крупные партии тренажеров для оснащения учебных лабораторий. .
2. Стоматологические клиники: Продажи в клиники будут ориентированы на индивидуальные потребности. Фокус здесь будет на предоставлении высококачественного продукта, обеспечивающего реалистичную симуляцию и повышение эффективности работы врачей.

Техническое решение проекта:

Тренажер представляет собой модель зуба с внедренной имитацией обломка инструмента. Модули зубов изготавливаются по комплектам томограмм реальных пациентов методом 3D-печати из фотополимера CASTABLE LCD для приближения условий механической обработки макета к реальным. В качестве программного обеспечения используется 3D-Slicer и КОМПАС-3D. Корневые каналы моделируются с учетом различной формы и кривизны. Планируется изготовление одноканальных, двухканальных и трёхканальных зубов. В качестве материала для изготовления обломков инструментов используется никель-титановый сплав, сталь. Форма и размер обломков были выбраны с учетом распространенных типов эндодонтических инструментов и степени сложности их извлечения. Обломки инструментов фиксировались в корневых каналах при помощи стоматологического цемента светового отверждения с учетом заданной глубины и ориентации, имитирующей различные клинические ситуации (например, обломок заклинен в апикальной или средней части канала, либо с изгибом).

Преимущества выбранного технического решения:

1. Высокая реалистичность. Использование томографических данных реальных пациентов для создания 3D-моделей обеспечивает высокую анатомическую точность, что приближает тренировочный процесс к реальным клиническим условиям. Разнообразие типов корневых каналов (одно-, двух- и трехканальные) и использование материалов, близких по свойствам к реальным зубам и инструментам, повышают реалистичность моделирования.
2. Возможность моделирования различных клинических сценариев. Тренажер позволяет воспроизводить широкий спектр ситуаций, встречающихся в эндодонтической практике, включая различные типы обломков, их расположение (апикальное, среднее), ориентацию и степень сложности извлечения. Это обеспечивает всестороннюю подготовку специалистов к различным трудностям.
3. Повышение эффективности обучения. Благодаря высокой реалистичности и разнообразию сценариев, тренажер способствует более эффективному обучению и отработке навыков извлечения обломков, что сокращает время обучения и повышает качество подготовки специалистов.
4. Безопасность. Использование тренажера позволяет отработать сложные манипуляции в безопасной среде, не подвергая риску пациентов. Это особенно важно при отработке навыков работы с трудными случаями.
5. Экономическая эффективность. Хотя первоначальные затраты на разработку и производство тренажеров могут быть высокими, в долгосрочной перспективе они могут быть компенсированы за счет снижения количества осложнений, связанных с поломкой инструментов в реальной практике, а также повышения квалификации специалистов.
6. Возможность персонализации. Применение томографических данных позволяет создавать персонализированные модели, что еще больше повышает реалистичность и эффективность обучения.

Имеющийся задел (в том числе научно-технический) для реализации проекта:

Осуществлён анализ анатомической специфики корневых каналов зуба. Создан метод изготовления персонализированных моделей зубов с внедренными корневыми каналами. Проведен конкурентный анализ, сформирована ценовая политика.

Проект имеет письма поддержки от стоматологических клиник г. Пензы и ПГУ.

Проект отмечен дипломами:

1. Научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицинской науки и образования-2024», г. Минск, 25 апреля 2024, 2 место;
2. XXIV Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых

«Студенческая медицинская наука XXI века», г. Витебск, 24-25 октября 2024, 3 место;
3. XVII Республиканская научно-практическая конференция с международным участием студентов и молодых ученых «Проблемы и перспективы развития современной медицины», 24-25 апреля 2025, 1 место;
4. Областной конкурс научно-технического творчества молодежи «Прогресс-2025», 1 место

Публикации.

1. Акишина Е.С., Изотова А.С., Геращенко С.М., Зюлькина Л.А. Эндодонтический блок с системой интегрированного алгоритма имитации апекслокатора как способ повышения качества обучения студентов-стоматологов // Актуальные проблемы современной медицины и фармации - 2024. сборник тезисов докладов LXXVIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых / под. ред. С.П. Рубниковича, В.А. Филонюка – Минск. БГМУ, 2024. – С. 995-999. (URL. <https://elib.pnzgu.ru/library/1731487929>)
2. Геращенко С.М., Козлов Д.В., Акишина Е.С., Демидов М.В. РАЗРАБОТКА ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО БЛОКА С СИСТЕМОЙ ИНТЕГРИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ИМИТАЦИИ АПЕКСЛОКАТОРА // Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АПМНО-2024). сб. ст. по материалам X Междунар. науч. конф. (г. Пенза, 5-6 декабря 2024 г.) / под ред. А. Н. Митрошина, С. М. Геращенко. – Пенза. Изд-во ПГУ, 2024. – С. 118-122. (URL. <https://elib.pnzgu.ru/library/1732607469>)

Интеллектуальная собственность

Имеющаяся интеллектуальная собственность:

Планы по патентной защите РИД:

Подана заявка на полезную модель:

Заявка № 2025101823/20(004525)

Дата поступления документов заявки 29.01.2025

Дата подачи заявки 29.01.2025

Заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пензенский государственный университет", RU

Название полезной модели «Персонализированная модель зуба человека».

Перечень планируемых работ с детализацией

Этап №1 (длительность этапа - 1 месяц):

Наименование работ	Стоимость	Результат выполнения работ
Анализ существующих решений	10000,00	Изучение аналогов тренажеров для эндодонтического лечения, оценка их преимуществ и недостатков. Сбор информации о распространенных типах поломок эндодонтических инструментов и клинических сценариях
Разработка методики 3D-моделирования	20000,00	Определение параметров точности 3D-моделей корневых каналов на основе томографических данных. Выбор программного обеспечения и алгоритмов обработки данных
Выбор материалов	10000,00	Окончательный выбор фотополимера для 3D-печати, материалов для имитации обломков инструментов (никель-титановый сплав, сталь, другие варианты), и стоматологического цемента. Анализ механических свойств выбранных материалов

Создание и регистрация юридического лица 60000,00 Создано и зарегистрировано юридическое лицо

Этап №2 (длительность этапа - 11 месяцев):

Наименование работ	Стоимость	Результат выполнения работ
Изготовление пилотной партии тренажеров	200000,00	3D-печать пилотной партии тренажеров с различными типами и сложностью корневых каналов, и различными вариантами расположения и типов имитаций обломков инструментов
Тестирование и валидация	250000,00	Проведение тестирования пилотных образцов на прочность, износостойкость и реалистичность моделирования. Оценка удобства использования тренажера стоматологами
Доработка конструкции и производство окончательной версии	230000,00	Усовершенствование конструкции тренажера на основе результатов тестирования и апробации. Создание инструкции по использованию. Организация серийного производства
Разработка методических рекомендаций	20000,00	Создание методических рекомендаций по использованию тренажера для обучения студентов и повышения квалификации врачей
Создание сайта стартап-проекта	60000,00	Разработка дизайна, программирование, хостинг
Апробация тренажера	140000,00	Проведение апробации тренажеров среди студентов-стоматологов и врачей-стоматологов для оценки эффективности обучения и выявления недостатков. Сбор обратной связи

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Календарный план проекта:

№ этапа	Название этапа календарного плана	Длительность этапа, мес	Стоимость, руб.
1	1. Анализ существующих решений. Изучение аналогов тренажеров для эндодонтического лечения, оценка их преимуществ и недостатков. Сбор информации о распространенных типах поломок эндодонтических инструментов и клинических сценариях. 2. Разработка методики 3D-моделирования. Определение параметров точности 3D-моделей корневых каналов на основе томографических данных. Выбор программного обеспечения и алгоритмов обработки данных. 3. Выбор материалов. Окончательный выбор	1,00	100 000,00

	фотополимера для 3D-печати, материалов для имитации обломков инструментов (никель-титановый сплав, сталь, другие варианты), и стоматологического цемента. Анализ механических свойств выбранных материалов. 4. Создание и регистрация юридического лица. Создано и зарегистрировано юридическое лицо.		
2	1. Изготовление пилотной партии тренажеров. 3D-печать пилотной партии тренажеров с различными типами и сложностью корневых каналов, и различными вариантами расположения и типов имитаций обломков инструментов. 2. Тестирование и валидация. Проведение тестирования пилотных образцов на прочность, износостойкость и реалистичность моделирования. Оценка удобства использования тренажера стоматологами. 3. Апробация тренажера. Проведение апробации тренажеров среди студентов-стоматологов и врачей-стоматологов для оценки эффективности обучения и выявления недостатков. Сбор обратной связи. 4. Доработка конструкции и производство окончательной версии. Усовершенствование конструкции тренажера на основе результатов тестирования и апробации. Создание инструкции по использованию. Организация серийного производства. 5. Разработка методических рекомендаций. Создание методических рекомендаций по использованию тренажера для обучения студентов и повышения квалификации врачей. 6. Создание сайта стартап-проекта. Создан сайт стартап-проекта	11,00	900 000,00
	ИТОГО:		1 000 000