



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
А.А.Роженцов
21.03.2025 г.

ОПИСАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код, направление подготовки / специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность	Искусственный интеллект в биотехнических системах
Квалификация	Магистр
Формы обучения	очная
Объем программы	120 з. ед.
Срок получения образования	2 года
Факультет (институт), выпускающая кафедра	Радиотехнический факультет, Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем
Руководитель научного содержания программы	Хафизов Ринат Гафиятуллович, профессор, доктор технических наук Доктор технических наук, профессор. Основное направление исследований: Методы и средства обработки, анализа и распознавания биомедицинских изображений. Биотехнические системы. Цифровая обработка сигналов Гранты: Министерства образования и науки РФ, проект RFMEFI577170254 “Система интраоперационной навигации с поддержкой технологии дополненной реальности на базе виртуальных 3D-моделей органов, полученных по результатам КТ-диагностики, для малоинвазивных операций” - исполнитель 2017-2018 ; Публикации в ведущих отечественных рецензируемых научных журналах и изданиях за 2017 -2022 гг. - Егошина И.Л. , Хафизов Р.Г., Хафизов Д.Г., Охотников С.А. Передискретизация контуров цифровых изображений объектов/ //Цифровая обработка сигналов. -2021. - №4. С. 48-51. - Егошина И.Л., Удалов В.Е., Алгоритм комплексирования разноспектральных изображений на основе вейвлет-преобразований/ И. Л. Егошина, В. Е. Удалов//ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КАК СЛЕДСТВИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак. - АМИ. – 2020. – С. 13-17. - Егошина И.Л. Информационные системы и технологии в здравоохранении [Текст] / И.Л. Егошина/ учебное пособие. – Изд-во ПГТУ: 2021. - 90 с. - Егошина И.Л. Автоматизированный анализ изображений диска зрительного нерва [Текст] / И.Л. Егошина// ИЗВЕСТИЯ Юго-Западного государственного университета. Серия управление, вычислительная техника, информатика. медицинское приборостроение. - 2018. - Том 8. № 4 (29). - С. 120-126. - Egoshina I.L. Estimation of rotation parameters of three-dimensional images by spherical harmonics analysis/ A. Rozhentsov, I. Egoshina, A. Baev, D. Chernishov// Journal of Applied Engineering Science. - 2018. - Vol. 16, No. 4. - P. 570 – 576. - Егошина И.Л.

	Комплексирование оптических, рентгеновских, ультразвуковых изображений в системах интраоперационной навигации/ И.Л. Егошина// Известия Российской академии наук. Серия физическая. - 2018. - Т. 82. № 12. - С. 1701-1706. - Egoshina I.L. Complexation of Optical, Ultrasound, and X-ray Images in Intraoperative Navigation Systems/ I.L. Egoshina // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2018. - Vol. 82. № 12. Pp. 1542-1546. - Егошина И.Л. Автоматизированная оценка параметров движения человека в процессе его реабилитации/ И.Л. Егошина, М.А. Егошин// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. - 2018. - Т. 17. № 1. - С. 100-105. - Егошина И.Л. Обработка разноспектральных изображений для решения задачи распознавания/ Д.В. Титов, Ю.С. Бехтин, И.Л. Егошина, А.Ф. Каперко// Телекоммуникации. - 2018. - № 5.- С. 35-38. - Егошина И.Л. Современные технологии охраны здоровья работников текстильной промышленности/ А.А. Роженцов, В.Н. Дубровин, И.Л. Егошина, А.Н. Дедов// Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2017. - № 6 (372). - С. 289-295. Апробация результатов научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях за 2017 -2022 гг.: - И.Л. Егошина, Б.В. Кожухарь. Обработка и анализ ангиопульмограмм для оценки результата селективного тромболитизиса/ Актуальные проблемы энергосбережения и энергоэффективности в технических системах: тезисы докладов 4-ой Международной конференции с элементами научной школы. Тамбов, апрель 2017 г. / Министерство образования и науки Российской Федерации; Тамбовский государственный технический университет; Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2017. – С.470-471. - И.Л. Егошина, Б.В. Кожухарь. Алгоритм количественной оценки степени изменения кровотока при обработке ангиопульмограмм /Медицинские приборы и технологии: международный сборник научных статей / под общ. ред. А.З. Гусейнова, Н.Л. Коржука и А.В. Прохорцова. Вып.7. Тула: Изд-во ТулГУ. 2017. С. 86-88. - И.Л. Егошина, М.А. Егошин, Н.Ю. Глазунова. Алгоритм сегментации диска зрительного нерва на изображении глазного дна/ Научные исследования в области технических и технологических систем: сборник статей Международной научно-практической конференции (15 января 2018г., г. Казань). – Уфа: АЭТЕРНА, - 2018. - С.84-87. - И.Л. Егошина. Комплексирование разноспектральных изображений на основе вейвлет-преобразования / Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символической информации. Распознавание 2021»: материалы XVI международной научно-технической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 14–17 сентября 2021. – С. 111-114.
Содержание ОПОП (дисциплины, практики)	Биотехнические системы и технологии Управление проектами Коммерциализация результатов научных исследований и разработок Математическое моделирование устройств и систем Основы научных исследований

	Проектирование биотехнических систем Современные проблемы в биомедицинской инженерии Иностранный язык в академической и профессиональной коммуникации Технологическое предпринимательство Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python Системы искусственного интеллекта Машинное обучение и анализ данных Объектно-ориентированное программирование с элементами ИИ Интеллектуальные методы обработки и анализа медико-биологических данных Методы и средства проектирования систем ИИ Системы компьютерного зрения и технологии визуализации в медицине Актуальные вопросы нейробиологии Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных Моделирование биотехнических систем Цифровая обработка медицинских изображений Автоматизированный анализ биомедицинских изображений Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) Производственная практика. Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Учебная практика. Проектно-конструкторская практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы САПР в радиотехнике, электронике и связи Основы биотелеметрии Расчет и проектирование электронных систем
Выбранные профессиональные стандарты	06.042 "Специалист по большим данным", утв. приказом Минтруда РФ от 06.07.2020 N 405н (зарегистр. Минюстом РФ 05.08.2020, N 59174) 26.014 – Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий", утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2015 г. N 1157н (зарегист. Министерством юстиции РФ 28 января 2016 г., N 40864)
Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-1и Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности

ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий

ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ОПК-1и Способен анализировать профессиональную информацию для решения задач в области применения технологий и систем искусственного интеллекта, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями

ПК-1 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей

ПК-2 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях

ПК-3 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования

ПК-4 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика

ПК-5 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях

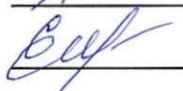
	ПК-6 Способен к разработке и проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств ПК-7 Способен к проектированию инновационных биотехнических систем и медицинских изделий
Формы аттестации	зачет, балльно-рейтинговый контроль, экзамен, защита выпускной квалификационной работы, дифференцированные зачеты
Область профессиональной деятельности	Сквозные виды профессиональной деятельности, Химическое, химико-технологическое производство (в сфере исследований, разработки, проектирования технических систем, в структуру которых включены); любые живые объекты и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем; обеспечением их жизнедеятельности
Объекты профессиональной деятельности	интеллектуальные биотехнические системы, медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации, технологии биомедицинских исследований с применением технических средств
Типы задач профессиональной деятельности	научно-исследовательский
Условия и перспективы профессиональной карьеры	Потребность в выпускниках направления подготовки существует у различных работодателей, включая государственные и бизнес-структуры, в том числе: - ООО "Омега-Софт" - НПФ Мета-Хром - АО «Марийский машиностроительный завод; - АО «Новатор». - ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» г. Саров. - ООО «Метаскан» - ООО «Ната-Инфо» - ООО «Резонансные системы» - ООО «Медтехника Марий Эл» - ООО «Медтехника 12»
Договоры о стратегическом партнерстве, договоры о местах проведения практики, о сетевой форме реализации	В рамках реализации ОПОП большое внимание уделяется теоретической и практической подготовке выпускников с учетом требований потенциальных работодателей. Договоры о стратегическом партнерстве заключены со следующими организациями Договор о стратегическом партнерстве между ФГБОУ ВПО «ПГТУ» и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» Договор № 4/2017 с 31.01.2017 по 31.01.2022 г. с дальнейшей пролонгацией Договор о стратегическом партнерстве между ФГБОУ ВПО «ПГТУ» и Филиалом в РМЭ ОАО «Ростелеком». Договор № 5/2013 от 30.04.2013, бессрочный. Договор о стратегическом партнерстве между ФГБОУ ВПО «ПГТУ» и АО «ММЗ» №7/2017 от 09.01.2017 до 2027 г

	Договоры о проведении практики обучающихся заключены со следующими организациями 1.АО «Марийский машиностроительный завод; 2.АО «Новатор». Договор № 166/2021 от 23.04.2021 г. 3.ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» г. Саров. 4.ООО «Метаскан». Договор №135/2021 от 20.04.2021. 5.ООО «Ната-Инфо». Договор №4/2021 от 01.02.2021. 6.Научно-производственная фирма «Мета-Хром». Договор №363/2021 от 21.05.2021. 7.ООО «Резонансные системы». Договор №388/2021 от 27.05.2021. 8.ООО «Медтехника Марий Эл». Договор №472/2021 от 17.06.2021. 9.ООО «Медтехника 12». Договор №477/2021 от 18.06.2021. Договора о сетевой форме реализации ОПОП заключены со следующими организациями Договор о сетевой форме реализации образовательной программы по направлению «Биотехнические системы и технологии» №2318/2013 от 02.12.2013 г. с ООО «Научно-производственная фирма “Мета-хром”» Договор о сетевой форме реализации образовательной программы по направлению «Биотехнические системы и технологии» №2314/2013 от 02.12.2013 г. с ГБУ РМЭ «Сервисный центр “Медтехника”».
Условия реализации ОПОП	Общесистемные, кадровые и финансовые условия, а также учебно-методическое и материально-техническое обеспечение ОПОП полностью соответствуют требованиям ФГОС ВО. Имеются в достаточном количестве современные библиотечные и информационные ресурсы с неограниченным доступом обучающихся к ним. В процессе обучения применяются современные информационные технологии – ресурсы сети Интернет, информационные базы данных ведущих отечественных и зарубежных агентств, средства мультимедиа, специальное программное обеспечение. Создана и зарегистрирована в установленном порядке электронно-библиотечная система университета, предоставляющая возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа обучающихся из любой точки, в которой имеется доступ к сети в Интернет. Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся обеспечены системой внутренней и внешней оценок. В Университете внедрена внутренняя система менеджмента качества образовательных услуг высшего образования

Состав общественно-профессионального экспертного совета	Председатель ОПЭС: Рыбаков Алексей Евгеньевич, генеральный директор ООО "Омега-софт" Секретарь ОПЭС: Охотников Сергей Аркадьевич, доцент кафедры РТМБС ФГБОУ ВО "ПГТУ" Члены ОПЭС: Устюгов Владимир Сергеевич, технический директор ЗАО «Хроматэк»; Мухин Игорь Павлович, заведующий научной лабораторией ООО НПФ Мета-Хром; Парсаев Николай Владимирович, начальник отдела 733 ОАО РТИ имени академика А.Л. Минца
--	---

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедры  /Хафизов Ринат Гафиятуллович/

Руководитель ОПОП  /Егошина Ирина Лазаревна/

Представитель студенческого самоуправления  1 