

Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника)

по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

направленность (программа) «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы»

Тип профессиональной деятельности проектно-конструкторский

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ*	Квалификационные требования выбранной ТФ*
РПД «Иностранный язык» (М1.Б.1)				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии. ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке. ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат. ИУК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на	Знать: - особенности социокультурной и научно-производственной сфер стран изучаемого языка, существенные для профессиональной деятельности; - основные реалии страны изучаемого языка; - поведенческие модели носителей изучаемого языка; - особенности иностранного языка (фонетические, лексико-грамматические и стилистические); - логико-композиционные, языковые особенности и специфические языковые средства изучаемого иностранного языка, отражающие нормы речевого поведения в практике межкультурного делового сотрудничества; - факты, события в производственной и научной сферах; - особенности языка конкретного направления подготовки; - специфику ведения дискуссии на иностранном языке. Уметь: - проявлять толерантность и открытость при общении; - предотвращать появление стереотипов, предубеждений по отношению к собственной и иным культурам; - пользоваться современными мультимедийными средствами; - создавать тексты в устной и письменной формах в академической/деловой и профессионально		

	иностранном языке.	ориентированных сферах на иностранном языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства; - понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты; - воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий, соблюдая формат профессионального межкультурного общения. Владеть: - стратегиями общения, принятыми в академической и профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры. - навыками работы с различными типами деловой документации в ходе решения академических и профессиональных задач; - навыками работы с информацией о достижениях в области российской и зарубежной науки, экономики, культуры; - навыками работы с речевыми средствами для общения на общенаучные и узкоспециальные темы.		
РПД «Организационное поведение» (М1.Б.2)				
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения.	Знать: - основополагающие методы анализа и решения задач; - основы аналитического подхода. Уметь: - использовать методы аналитического мышления при решении задач; - применять принципы аналитического подхода. Владеть: - технологиями практической реализации методов решения и анализа задач; - навыками практического применения принципов аналитического подхода.		
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения	Знать: - методологию выработки стратегии командной работы для достижения поставленной цели, - критерии отбора членов команды,		

стратегию для достижения поставленной цели	поставленной цели. ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений. ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат	- пути разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении с учетом интересов всех сторон. Уметь: - делегировать полномочия членам команды и распределять поручения, - давать обратную связь по результатам, - корректировать командную работу с учетом коллегиальных решений и принимать ответственность за общий результат. Владеть: - навыками ведения дискуссий и обсуждения результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.		
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Знать: - методики и методы самоконтроля и саморазвития, используя основы организационного поведения. Уметь: - определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности для достижения поставленной цели. Владеть: - навыками управления, самоконтроля и принципов самообразования для достижения поставленной цели		
РПД «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий» (М1.Б.3)				
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой	ИОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем. ИОПК-1.2. Формулирует задачи, направленные на проведение	Знать: - основные закономерности исторического процесса в науке и технике, - историю и основные этапы развития биомедицинских исследований; - методологические основы и принципы современной науки - этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, - место и значение биотехнических систем и		

защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения	технологий в современном мире; - роль цифровых и компьютерных технологий в прогрессе создания аппаратуры медико-биологического назначения Уметь: - готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки - абстрактно мыслить, обобщать, анализировать и систематизировать полученную информацию, - использовать полученные знания для развития своего творческого потенциала, - работать со специальной литературой Владеть: - информацией об основных достижениях в области применения биотехнических систем и технологий - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов, - навыками самостоятельного составления прогнозов планируемых результатов своей деятельности		
РПД «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» (М1.Б.4)				
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ИОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем. ИОПК-1.3. Оценивает эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	Знать: - характеристику биологических систем как объектов исследования; - современные аспекты проведения исследований биотехнических систем - методы и средства решения проблем в области биотехнических систем и технологий Уметь: - определять направление основных проблем в области биотехнических систем; - выявлять основные проблемы в развитии биомедицинской и экологической инженерии - подбирать необходимое оборудование для решения конкретных задач; - выбирать методы и средства решения конкретных задач в своей предметной области		
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей	ИОПК-3.1. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей	Знать: - предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии		

предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	предметной области ИОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий	- основные проблемы в области биотехнических систем и технологий, современные биомедицинские задачи Уметь: - формулировать задачи инженерной реализации перспективных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии - анализировать основные тенденции в развитии биотехнических систем и технологий; - выявлять перспективные направления и возможности практического применения; - применять методы экспертного опроса для определения интеллектуальных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии Владеть: - навыками анализа и идентификации новых проблем и исследований в области биомедицинской и экологической инженерии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов - принципами функционирования системы «человек – общество – окружающая среда»; - современными методами научно-технического прогнозирования развития биомедицинской и экологической инженерии.		
РПД «Философские вопросы технических наук» (М1.Б.5)				
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных	Знать: - феномены социокультурной и научно-производственной сфер, существенные для профессиональной деятельности; - модели социального и профессионального взаимодействия, специфичные для деловой и общей культуры представителей других этносов, конфессий, социальных групп; - принципы формирования недискриминационной среды; Уметь: - сопоставлять наиболее существенные для профессии феномены иноязычной и родной культуры в социокультурной и научно-производственной сферах, проявляя толерантность		

	социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.	и эмпатию, избегая стереотипов с целью достижения компромисса и эффективного воздействия на партнера; - осуществлять коммуникацию в социальном и профессиональном сообществе в рамках своей деловой компетенции; - применять основные технологии создания недискриминационной среды. Владеть: - средствами общения (языковыми, речевыми, паралингвистическими и этикетными), принятыми в социокультурной и профессионально-ориентированной сферах, используя аутентичные источники, включая интернет-ресурсы; - навыками коммуникации с представителями других этносов, конфессий, социальных групп, профессиональных сообществ; - практическими навыками создания недискриминационной среды.		
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания. ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков. ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся	Знать: - современные интеллектуальные технологии оценивания своих ресурсов и их пределов; - основные понятия и направления в плане определения приоритетов профессионального роста; - способы оценки требований рынка труда и необходимого уровня компетентности для выстраивания траектории собственного профессионального роста; - принципы организации современного образования в плане приобретения новых знаний. Уметь: - анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное; - принимать решения в плане определения приоритетов профессионального роста; - реализовать свои профессиональные компетенции с использованием инструментов непрерывного образования; - использовать возможности современного образования в плане приобретения новых знаний. Владеть: - навыками оценивания своих ресурсов и их		

	требований рынка труда и стратегии личного развития.	пределов; - инструментальными средствами современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач; - способностью анализировать и оценивать свою компетентность для выстраивания траектории собственного профессионального роста;		
РПД «Проектный менеджмент» (М1.Б.6)				
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Формулирует на основе выявленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости. ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта. ИУК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.	Знать: - основы проектного управления; - основы концептуального управления; - основы разработки плана реализации проекта; - способы мониторинга хода реализации проекта; - процедуры и механизмы оценки качества проекта. Уметь: - формулировать проектную задачу и способы ее решения; - формулировать цель и задачи проекта; - определять и устранять возможные риски реализации проекта; - корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта; - создавать инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта. Владеть: - навыками работы с проблемными ситуациями; - навыками обоснования актуальности и значимости ожидаемых результатов проекта; - навыками планирования необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости; - навыками распределения зон ответственности участников проекта; - навыками внедрения результатов проекта.		
РПД «Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля» (М1.Б.7)				

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения.	Знать: - особенности системного и междисциплинарного подходов при решении управленческих и маркетинговых задач в медико-технической сфере; - методы анализа рыночных ситуаций, потребностей клиентов и конкурентной среды в сегменте медицинских технологий; - принципы разработки маркетинговых и управленческих стратегий с учетом нормативно-правовых требований к медицинской продукции; - методики оценки коммерческих, репутационных и регуляторных рисков в медико-техническом бизнесе; - критерии выбора стратегий продвижения, сбыта и управления продуктом в условиях высокотехнологичного рынка. Уметь: - проводить комплексный анализ проблемных ситуаций в маркетинге и менеджменте медицинских технологий (например: вывод нового продукта, выход на новые рынки, оптимизация цепочки поставок); - разрабатывать обоснованные бизнес-стратегии, подкрепляя их данными маркетинговых исследований и финансовыми расчетами; - предлагать альтернативные сценарии развития предприятия (например: локализация производства, партнерства с клиниками, цифровая трансформация продаж). Владеть: - навыками стратегического мышления применительно к предприятиям медико-технического профиля; - способностью интегрировать знания из медицины, инженерии и экономики для разработки интеллектуальных решений (например: маркетинг медтехники с учетом клинической эффективности)		
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения,	Знать: - особенности и функции медико-технического менеджмента; - основные требования к менеджеру,		

	планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости.	занимающемся вопросах технического обслуживания медицинской техники; - менеджмент в медико-техническом обеспечении лечебно-профилактических учреждений здравоохранения; - важнейшие элементы международного медико-технического менеджмента; Уметь: - анализировать основные законодательные акты в сфере обращения медицинской техники; - заниматься стратегическим менеджментом, вести перспективное и текущее планирование в области медико-технического обеспечения; - определять технический уровень медицинской техники и готовить предложения по закупке и оснащению лечебно-профилактических учреждений современной медицинской техникой; - применять на практике основные положения нормативных документов в сфере технического обслуживания медицинской техники; Владеть: - представлениями о различных стилях управления, о структуре процесса принятия и реализации решений, о методах управления конфликтной ситуацией, об основных положениях стандартов в области создания систем качества услуг.		
РПД «Организация и проведение научных исследований» (М1.Б.8)				
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	ИОПК-2.1. Организует и координирует проведение научного исследования и разработку биотехнических систем и медицинских изделий ИОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные результаты ИОПК-2.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	Знать: - теоретические положения, принципы, термины, понятия и исследовательские подходы в научной сфере; - методы проведения научных исследований, общепринятые требования к научным докладам, публикациям и компьютерным версиям Уметь: - лаконично формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритетность их решения и выбирать критерии оценки результатов; - оперативно оценивать результаты исследования по качеству и эффективности; - выбирать методы экспериментальной работы и		

		разрабатывать программу и план исследования Владеть: - навыками выявления проблематики исследования, научного поиска и анализа с использованием информационных технологий на базе современных достижений отечественных и зарубежных ученых - навыками представления результатов научного исследования в виде отчетов, рефератов и научных публикаций. - навыками интерпретации и публичного обсуждения результатов исследования.		
РПД «Интеллектуальная собственность» (М1.Б.9)				
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	ИОПК-2.1. Организует и координирует проведение научного исследования и разработку биотехнических систем и медицинских изделий ИОПК-2.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	Знать: - основные понятия, термины и положения из области интеллектуальной собственности, патентного законодательства и авторского права Российской Федерации. Уметь: - самостоятельно проводить обобщение, анализ и систематизацию полученных результатов патентного поиска. Владеть: - навыками обеспечения патентной чистоты и патентоспособности результатов интеллектуальной деятельности		
РПД «Технология изготовления медицинского оборудования» (М1.В.ОД.1)				
ПКС-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ИПКС-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: - основные принципы системного подхода, методологии расчёта и проектирования медицинского оборудования с использованием современной комплектующей базы, принципы их аппаратной и программной организации; Уметь: - применять свои знания для интегрирования теории и практики изготовления; - разбираться в новых для себя предметных областях, в пределах которых предполагается работа производимой системы; - понимать специфику изготовления в условиях противоречивых ограничений и широко использовать вспомогательные инструментальные средства;	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения Необходимые умения: - Выбирать методы проектирования интеллектуальных биотехнических систем и технологий - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических

		- обрабатывать, анализировать и применять результаты исследования и расчёта посредством современных компьютерных технологий на основе руководящих технических материалов, стандартов и известных подходов; Владеть: - навыками использования фундаментальных основ современной прикладной науки и современной материально-производственной базы в разрабатываемом продукте, включающих необходимость учёта широкого перечня задач, связанных с исследованиями, проектированием, испытаниями, производством и сопровождением при эксплуатации устройств, изделий и приборов медицинского назначения.		систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией - Работать с интегрированными базами данных организации Необходимые знания: - Принципы построения и характеристики компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Медико-технические информационные технологии - Эксплуатационные свойства интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
РПД «Медицинская интроскопия и ядерная медицина» (М1.В.ОД.2)				
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.3. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий аналогов ИПКС-3.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и	Знать: - основные задачи и проблемы в области применения приборов медицинской интроскопии; - основы ядерных методов исследования биообъектов; - основы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом; - принципы функционирования и теоретические основы визуализации радионуклидных изображений - диагностические медицинские аппараты и системы, использующие интроскопические механизмы получения изображений внутренних органов; - физические принципы построения и особенности применения детекторов ИИ различных типов Уметь:	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Постановка задач проектирования интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения Необходимые умения: - Разрабатывать структурно-

	медицинских изделий	- оценивать параметры и функциональные возможности современных установок для ядерной медицины и интроскопического оборудования; - находить и обобщать информацию о ядерных методах исследования биообъектов; - разрабатывать структурно-функциональные схемы интеллектуальных биотехнических систем интроскопического назначения Владеть: - навыками анализа состояния интеллектуальных научно-технических задач в области приборов медицинской интроскопии и ядерных методов исследования биообъектов - навыками обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований; - навыками использования информационных технологий в сфере биомедицинских исследований и решений задач практического здравоохранения		функциональные схемы интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения <u>Необходимые знания:</u> - Принципы построения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
<u>РПД «Медицинские измерительные преобразователи и электроды» (М1.В.ОД.3)</u>				
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения. ИПКС-3.3. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий аналогов. ИПКС-3.4. Выявляет новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения	Знать: - принципы работы и классификацию медицинских измерительных преобразователей и электродов (биопотенциальные, биохимические, биомеханические); - современные технологии сбора и обработки сигналов от биомедицинских датчиков (усиление, фильтрация, цифровая обработка); - методы метрологической проверки и калибровки медицинских измерительных устройств; - особенности сравнительного анализа медицинских датчиков и электродов по ключевым параметрам (точность, чувствительность, стабильность, биосовместимость); - перспективные направления разработки новых типов преобразователей (гибкая электроника, нанодатчики, беспроводные технологии). Уметь: - подбирать оптимальные типы преобразователей и электродов для конкретных медицинских измерений (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, РН-метрия и др.);	26.014 С/02.7	<u>Трудовые действия:</u> - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения <u>Необходимые умения:</u> - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

		- проводить сравнительный анализ характеристик аналоговых и цифровых медицинских датчиков; - оценивать влияние помех и артефактов на качество регистрируемых биосигналов; - разрабатывать рекомендации по модернизации измерительных систем на основе анализа их метрологических характеристик; - анализировать новые технологии изготовления преобразователей (например, печатные электроды, графеновые сенсоры) для повышения точности измерений. Владеть: - навыками тестирования медицинских преобразователей с использованием измерительных стендов и эталонного оборудования; - методами обработки сигналов от биомедицинских датчиков (аналоговая и цифровая фильтрация, выделение полезного сигнала); - технологиями оценки электродных систем (импедансный анализ, проверка поляризационных характеристик); - способностью анализировать инновационные разработки в области медицинской сенсорики; - практическими навыками оформления технической документации на измерительные преобразователи.		- Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией - Работать с интегрированными базами данных организации Необходимые знания: - Принципы построения и характеристики компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы обработки сигналов и изображений - Основы анализа случайных данных - Физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений - Свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
РПД «Моделирование и проектирование биотехнических систем» (М1.В.ОД.4)				
ПКС-2. Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	ИПКС-2.1. Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением биотехнических систем и медицинских изделий. ИПКС-2.2. Определяет выходные	Знать: - основные принципы постановки задач моделирования для биотехнических систем и медицинских изделий; - методологию выбора ключевых параметров и ограничений при проектировании медицинских устройств; - физические и биофизические процессы, лежащие в основе работы биотехнических	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Разработка методик проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического

	параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений ИПКС-2.3. Разрабатывает математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений ИПКС-2.4. Проводит компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий	систем; - математические методы описания биомеханических, биоэлектрических и биохимических процессов; - современные программные средства компьютерного моделирования (COMSOL, ANSYS, OpenModelica, MATLAB simulink); - методы верификации и валидации математических моделей; - принципы анализа и интерпретации результатов моделирования; Уметь: - формулировать постановочные задачи моделирования с учетом клинических требований и технических ограничений; - определять входные и выходные параметры модели на основе анализа физических процессов; - разрабатывать адекватные математические модели биотехнических систем различного уровня сложности; - выбирать оптимальные методы и инструменты для компьютерного моделирования; - проводить параметрические исследования и оптимизацию характеристик медицинских изделий; - оценивать достоверность результатов моделирования; - формулировать выводы и практические рекомендации на основе анализа данных моделирования; Владеть: - навыками декомпозиции сложных биотехнических систем на моделируемые компоненты; - методами разработки многофакторных математических моделей; - технологиями компьютерного моделирования в специализированных программных средах; - методиками планирования вычислительных экспериментов; - навыками визуализации и статистической обработки результатов моделирования; - приемами критической оценки соответствия	и биометрического назначения - Разработка конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения <u>Необходимые умения:</u> - Выбирать методы проектирования интеллектуальных биотехнических систем и технологий - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с интегрированными базами данных организации <u>Необходимые знания:</u> - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы обработки сигналов и изображений - Основы анализа случайных данных - Методы повышения дешифруемости изображений - Физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений - Алгоритмы вычислительной
--	---	--	--

		моделей реальным физическим процессам; - способностью адаптировать модели под изменяющиеся условия и требования.		диагностики - Медико-технические информационные технологии - Свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений - Эксплуатационные свойства интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
РПД «Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных» (М1.В.ОД.5)				
ПКС-4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности. ИПКС-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	Знать: - основные компьютерные технологии, применяемые в экспериментальных биомедицинских исследованиях; - аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для сбора, хранения, поиска, обработки и анализа биомедицинской и экологической информации при проведении экспериментов; Уметь: - применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением биомедицинских экспериментов, созданием информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов биомедицинского назначения; - пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний Владеть: - компьютерными технологиями обработки и анализа медико-биологических данных, подготовки отчетных материалов и средствами электронных коммуникаций.	26.014 С/02.7	<u>Трудовые действия:</u> - Разработка методик проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения <u>Необходимые умения:</u> - Выбирать методы проектирования интеллектуальных биотехнических систем и технологий - Работать с интегрированными базами данных организации <u>Необходимые знания:</u> - Методы обработки сигналов и изображений - Основы анализа случайных данных - Методы повышения дешифруемости изображений - Физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений - Алгоритмы вычислительной диагностики - Медико-технические информационные технологии - Свойства исследуемых

				физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
РПД «Автоматизация биомедицинских исследований» (М1.В.ДВ.1.1)				
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.4. Выявляет новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: - современное состояние уровня и направления развития интеллектуальных технологий применительно к автоматизированным медицинским системам и комплексам; - принципы автоматизации типовых операций при биомедицинских исследованиях; Уметь: - производить обоснованный выбор необходимых технических средств; - предлагать варианты рациональных схем и использовать необходимые технологические средства на множестве интеллектуальных технологий при решении конкретной проблемы автоматизации биомедицинских исследований; Владеть: представлениями о физических принципах организации биосистем, биофизических основах функционирования клеток и клеточных структур, тканей, органов и систем организма, особенностях реализации автоматизированных аналитических и физиологических исследований.	26.014 С/02.7	<u>Трудовые действия:</u> - Подготовка технических заданий на выполнение проектных работ при создании интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка методик проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения <u>Необходимые умения:</u> - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с интегрированными базами данных организации <u>Необходимые знания:</u> - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы обработки сигналов и изображений - Основы анализа случайных данных - Методы повышения дешифруемости изображений - Физические принципы
ПКС-4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности. ИПКС-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	Знать: - основы математического моделирования биологических систем и медицинских процессов; - принципы цифрового моделирования в биофизике, биохимии и физиологии; - современное программное обеспечение для моделирования биомедицинских процессов (MATLAB SimBiology, COMSOL Multiphysics, ANSYS, Python SciPy); - методы обработки и визуализации данных биомедицинских исследований; - нормативные требования к валидации компьютерных моделей в медицине. Уметь: - разрабатывать математические модели		

		биологических процессов (клеточная кинетика, распространение сигналов в нервной ткани); - проводить компьютерное моделирование медицинских приборов и диагностических систем; - адаптировать существующие модели под конкретные исследовательские задачи; - интегрировать модели с автоматизированными экспериментальными установками; - верифицировать результаты моделирования с экспериментальными данными. Владеть: - навыками программирования для биомедицинского моделирования (Python, R, MATLAB); - методами параметрической оптимизации биологических моделей; - технологиями автоматизации сбора и обработки экспериментальных данных; - приемами статистического анализа результатов моделирования; - способностью представлять результаты моделирования в научных публикациях и отчетах		формирования и обработки медико-биологических данных и изображений - Алгоритмы вычислительной диагностики - Медико-технические информационные технологии
РПД «Сети и базы данных» (М1.В.ДВ.1.2)				
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.4. Выявляет новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: - современные методы передачи информации; - основные топологии локальных вычислительных сетей; - методы адресации в вычислительных сетях; - основные сетевые операционные системы, используемые в локальных вычислительных сетях; - основные этапы работ в процессе создания баз данных; - основные средства проектирования и реализации баз данных; Уметь: - решать практические задачи по разработке баз данных для построения автоматизированных систем обработки информации и управления для биомедицинских исследований; - проектировать локальные вычислительные сети;	26.014 С/02.7	<u>Трудовые действия:</u> - Подготовка технических заданий на выполнение проектных работ при создании интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка методик проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения <u>Необходимые умения:</u> - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

		Владеть: - основными стандартами и протоколами передачи информации, применяемыми в биомедицинской инженерии.		- Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с интегрированными базами данных организации Необходимые знания: - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы обработки сигналов и изображений - Основы анализа случайных данных - Методы повышения дешифруемости изображений - Физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений - Алгоритмы вычислительной диагностики - Медико-технические информационные технологии
ПКС-4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности. ИПКС-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	Знать: - принципы построения сетевых топологий и архитектур баз данных; - методы анализа данных (статистика, машинное обучение для прогнозирования сетевых нагрузок); - основы теории графов и их применение в моделировании сетей; - современные сетевые протоколы (TCP/IP, HTTP/2, MQTT) и стандарты (IEEE 802.11); - принципы работы СУБД (PostgreSQL, MySQL, MongoDB). Уметь: - создавать математические модели для анализа пропускной способности сетей; - проектировать модели баз данных с использованием ER-диаграмм и UML. Владеть: - технологиями визуализации моделей (Tableau, Grafana); - методами автоматизации моделирования (скрипты на Python для симуляций); - инструментами оценки производительности баз данных (EXPLAIN-анализ в SQL); - методами восстановления данных после сбоев		
РПД «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» (М1.В.ДВ.2.1)				
ПКС-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ИПКС-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.3. Представляет	Знать: - основные источники научно-технической информации в области биотехнических систем; - методы систематизации информации с учетом специфики биомедицинских технологий; - нормативные документы и стандарты (ISO 13485, ГОСТ Р 51609, FDA/EMA требования); - особенности планирования поиска для междисциплинарных исследований Уметь: - формулировать поисковые запросы с использованием медицинских и инженерных	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические

	информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	терминов; - определять приоритетные базы данных в зависимости от задачи; - составлять детализированный план с учетом этапов разработки биотехнической системы (концепция, прототипирование, испытания); - адаптировать стратегию поиска под различные типы биотехнических систем (диагностические, реабилитационные, хирургические). Владеть: - навыками работы с инструментами биоинформатики и анализа сигналов; - методами визуализации сложных биотехнических данных; - техниками критического обзора литературы; - методами оценки релевантности источников для биоинженерных задач		системы медицинского, экологического и биометрического назначения Необходимые умения: - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией Необходимые знания: - Принципы построения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Медико-технические информационные технологии - Свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений - Эксплуатационные свойства интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.3. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий аналогов. ИПКС-3.4. Выявляет новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: - основы проектирования медицинских приборов и систем; - принципы работы биотехнических систем (импланты, протезы, диагностические комплексы); - современные технологии в медицинской электронике и мехатронике; - современные методы сбора и обработки биомедицинских данных (ЭКГ, МРТ, УЗИ, биодатчики); - алгоритмы обработки сигналов и изображений в медицине. - применение ИИ и машинного обучения в биомедицинской диагностике Уметь: - разрабатывать концепции новых медицинских устройств; - проводить моделирование и экспериментальные исследования; - оценивать клиническую и техническую эффективность разработок; - собирать и систематизировать данные об аналогах; - проводить сравнительный анализ по ключевым параметрам (точность, надежность, стоимость,		

		безопасность); - выявлять преимущества и недостатки существующих решений Владеть: - навыками CAD-моделирования (SolidWorks, AutoCAD); - методами прототипирования и тестирования; - способностью оформлять техническую документацию на изделие; - методами тестирования новых решений на реальных медицинских данных.		
РПД «Диагностические системы и комплексы» (М1.В.ДВ.2.2)				
ПКС-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ИПКС-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: - основные источники научно-технической информации; - принципы систематизации информации (хронология, тематика, источники); - ГОСТы, регламентирующие оформление научно-технической документации; - основы мета-анализа, сравнительного анализа технологий; Уметь: - определять ключевые слова и стратегии поиска; - формулировать этапы поиска (подготовка, сбор, анализ); - отбирать релевантные источники по диагностическим системам; - выявлять тенденции в разработке диагностических комплексов Владеть: - навыками составления эффективных поисковых запросов; - методами декомпозиции задачи на подэтапы; - навыками работы с нормативной документацией; - инструментами визуализации (графики, таблицы, диаграммы)	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения Необходимые умения: - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией Необходимые знания:
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и	ИПКС-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных технических средств для	Знать: - основные проблемы и вызовы в разработке диагностических систем для биомедицины; - современные инструментальные методы диагностики (спектроскопия, микроскопия,		

медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.3. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий аналогов. ИПКС-3.4. Выявляет новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	биосенсоры, методы визуализации и др.); - нормативно-правовую базу и стандарты в области медицинских изделий; - методы тестирования и валидации медицинской аппаратуры; - тренды в области цифровизации медицины (AI, IoT, телемедицина) Уметь: - анализировать актуальные потребности практического здравоохранения в диагностике; - формулировать ключевые проблемы при создании новых диагностических систем; - выявлять ограничения существующих методов и предлагать направления их совершенствования; - собирать и систематизировать технические характеристики аналогов; - формулировать выводы о преимуществах и недостатках исследуемых систем Владеть: - методами системного анализа и постановки научно-технических задач; - навыками работы с научной литературой и патентными базами для выявления проблемных областей; - методиками оценки технологических и экономических рисков при разработке новых диагностических средств; - методиками тестирования и сертификации медицинских изделий; - навыками подготовки отчетов и презентаций по результатам анализа.		- Принципы построения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Медико-технические информационные технологии - Свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений - Эксплуатационные свойства интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
РПД «Проектно-конструкторская практика» (М2.У.1)				
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных	Знать: - современные, традиционные и инновационные методы и средства для решения исследовательских задач и оценки результатов. Уметь: - решать исследовательские задачи различными методами. Владеть: - навыками визуального представления результатов исследования.	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Оценка состояния научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области биотехнических систем и технологий Необходимые умения: - Формулировать технические задания на разработку интеллектуальных биотехнических систем и технологий

	источников ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.			на основе изучения технической литературы и патентных источников Необходимые знания: - Принципы построения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
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	ИОПК-3.1. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области	Знать: - основные компьютерные технологии, применяемые в экспериментальных биомедицинских исследованиях; Уметь: - применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением биомедицинских экспериментов, созданием информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов биомедицинского назначения; Владеть: - компьютерными технологиями обработки и анализа медико-биологических данных, подготовки отчетных материалов и средствами электронных коммуникаций.		
ПКС-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ИПКС-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: - основы проектирования и конструирования интеллектуальных биотехнических систем и технологий. Уметь: - применять методики проведения технических расчетов по проектам; - обосновывать принятые технические решения по проектируемым элементам интеллектуальных биотехнических систем и технологий Владеть: - навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов интеллектуальных биотехнических систем и технологий с использованием средств автоматизации проектирования.	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Оценка состояния научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области биотехнических систем и технологий Необходимые умения: - Работать с нормативно-технической документацией Необходимые знания: - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Медико-технические информационные технологии
РПД «Научно-исследовательская работа» (М2.П.1)				
ПКС-2 Способен к	ИПКС-2.1. Формулирует	Знать:	26.014	Трудовые действия:

построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением биотехнических систем и медицинских изделий. ИПКС-2.2. Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений ИПКС-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий	- общие проблемы в своей предметной области. Уметь: - планировать и проводить несложные научные работы - выявлять цели и задачи исследования, определять последовательность их решения. Владеть: - основными навыками применения информационных технологий для решения научно-исследовательских и проектных задач - методами анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации в области интеллектуальных биотехнических систем и технологий	C/02.7	- Постановка задач проектирования интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения <u>Необходимые умения:</u> - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией - Работать с интегрированными базами данных организации <u>Необходимые знания:</u> - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения. ИПКС-3.3. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий аналогов.	Знать: - методы сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме планируемых исследований, Уметь: - разрабатывать программно-алгоритмическое обеспечение медицинских информационных систем; - организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биомедицинской инженерии; Владеть: - принципами разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей исследуемых объектов и процессов		
ПКС-4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности	Знать: - современные, традиционные и инновационные методы и средства для решения исследовательских задач и оценки результатов. Уметь: - решать исследовательские задачи различными методами		

		Владеть: - навыками визуального представления результатов исследования		
РПД «Проектно-конструкторская практика» (М2.П.2)				
ПКС-1 Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: - сущность и содержание системного подхода для анализа проблемных ситуаций в проектных работах - опыт внедрения разработок интеллектуальных биотехнических систем Уметь: - производить поиск по заданной тематике; - анализировать и критически оценивать результаты профессиональной деятельности; Владеть: - навыками выработки стратегии действий в проблемных ситуациях.	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Подготовка технических заданий на выполнение проектных работ при создании интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения Необходимые умения: - Выбирать методы проектирования интеллектуальных биотехнических систем и технологий - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией Необходимые знания: - Принципы построения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Принципы построения и характеристики компонентов
ПКС-2 Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	ИПКС-2.4. Проводит компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: - алгоритм и методы решения современных инженерных задач в области биотехнических систем и технологий путем построения и изучения их моделей. Уметь: - выбирать и обосновывать оптимальные конструктивные и проектные решения по результатам анализа, изучения построенных моделей биотехнических систем и технологий Владеть: - навыками выполнения работ на рабочих местах, оснащенных современной технологической базой; - навыками эффективного применения теоретических знаний и умений в практической деятельности.		
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия,	ИПКС-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.5. Разрабатывает и	Знать: - жизненный цикл продукта профессиональной деятельности Уметь: - производить поиск информации по заданной тематике; - выполнять синтез, анализ, оптимизацию, конструирование, технологические расчеты,		

структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	контрольно-измерительные процедуры, технико-экономическое обоснование; Владеть: - навыками решения проектных задач с использованием информационных технологий		интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
РПД «Научно-исследовательская работа» (М2.П.3)				
ПКС-2 Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	ИПКС-2.1. Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением биотехнических систем и медицинских изделий. ИПКС-2.2. Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений ИПКС-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: - общие проблемы в своей предметной области. Уметь: - планировать и проводить несложные научные работы - выявлять цели и задачи исследования, определять последовательность их решения. Владеть: - основными навыками применения информационных технологий для решения научно-исследовательских и проектных задач - методами анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации в области интеллектуальных биотехнических систем и технологий	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Постановка задач проектирования интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения Необходимые умения: - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией - Работать с интегрированными базами данных организации Необходимые знания: - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Системы автоматического
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения. ИПКС-3.3. Проводит	Знать: - методы сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме планируемых исследований, Уметь: - разрабатывать программно-алгоритмическое обеспечение медицинских информационных систем; - организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биомедицинской инженерии; Владеть: - принципами разработки физических, феноменологических, математических и		

	сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий аналогов.	информационно-структурных моделей исследуемых объектов и процессов		проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПКС-4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности	Знать: - актуальные, классические и новые подходы, инструменты и методики для проведения исследований и анализа полученных данных. Уметь: - применять разнообразные методы и технологии для решения научно-исследовательских задач Владеть: - навыками оформления и графического представления результатов исследования в понятной и наглядной форме		
РПД «Преддипломная практика» (М2.П.4)				
ПКС-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ИПКС-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: - современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации, - требования ГОСТ к структуре и оформлению научно-технических отчетов, магистерских диссертаций, графического материала, чертежей, библиографических списков, рефератов; - рекомендации по оформлению компьютерных презентаций; - правила подготовки и эффективного представления научных докладов, - требования систем проверки некорректного заимствования (проверки на антиплагиат) Уметь: - составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований, - обосновывать актуальность, новизну и практическую значимость выполняемой работы и предложенных решений; - анализировать и систематизировать результаты профессиональной деятельности; - логически последовательно излагать материал, - формировать научно-технические отчеты; Владеть: - методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	26.014 С/02.7	Трудовые действия: - Оценка состояния научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области биотехнических систем и технологий - Постановка задач проектирования интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Подготовка технических заданий на выполнение проектных работ при создании интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка методик проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектирование компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка конструкторской документации на инновационные
ПКС-2 Способен к	ИПКС-2.3. Разрабатывает	Знать:		

построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений ИПКС-2.4. Проводит компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий	- основы проектирования функциональных узлов биотехнических систем и медицинских изделий с использованием специализированного программного обеспечения, - методы и способы компьютерного моделирования процессов в узлах биотехнических систем и медицинских изделий с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения Уметь: - производить обработку экспериментальных данных математическим и компьютерным моделированием; - обрабатывать и наглядно представлять экспериментальные результаты Владеть: - специализированными программными средствами для моделирования процессов в биотехнических системах и медицинских изделиях, - программными средствами исследований	биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения - Разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения Необходимые умения: - Формулировать технические задания на разработку интеллектуальных биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников - Осуществлять технико-экономическое обоснование проекта создания инновационной биотехнической системы медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием - Выбирать методы проектирования интеллектуальных биотехнических систем и технологий - Разрабатывать структурно-функциональные схемы интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Разрабатывать принципиальные схемы компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Проектировать компоненты интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования - Работать с нормативно-технической документацией
ПКС-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	ИПКС-3.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения. ИПКС-3.4. Выявляет новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения ИПКС-3.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: - основные направления и современные тенденции получения и обработки биомедицинской информации, а также методы измерения их параметров; - основные способы получения и обработки биомедицинской информации, применяемые в медико-биологических исследованиях и решениях задач практического здравоохранения, их характеристики Уметь: - собирать и анализировать исходные данные для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств получения и обработки биомедицинской информации Владеть: - основными методами расчета и пакетами прикладных программ расчета деталей, узлов и устройств биотехнических систем и медицинских изделий	

ПКС-4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности. ИПКС-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	Знать: - основные принципы математического и информационного моделирования; - виды цифровых технологий, применяемых в профессиональной деятельности; - методы и инструменты для создания и анализа моделей процессов, явлений и объектов Уметь: - применять цифровые технологии для решения профессиональных задач; - разрабатывать, тестировать и оптимизировать модели процессов и систем; - интерпретировать результаты моделирования и принимать на их основе решения; - интегрировать модели в реальные производственные или управленческие процессы; - адаптировать существующие модели под новые условия и требования Владеть: - навыками построения математических моделей профессиональных процессов и объектов; - технологиями компьютерного моделирования (имитационное, статистическое, детерминированное); - методами верификации и валидации моделей; - инструментами автоматизации расчетов и анализа данных	- Работать с интегрированными базами данных организации <u>Необходимые знания:</u> - Принципы построения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Принципы построения и характеристики компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы расчета структурных, функциональных и принципиальных компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Системы автоматического проектирования компонентов интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения - Методы обработки сигналов и изображений - Основы анализа случайных данных - Методы повышения дешифруемости изображений - Физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений - Алгоритмы вычислительной диагностики - Медико-технические информационные технологии - Свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений - Эксплуатационные свойства интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
---	--	--	---

РПД «Радиационная биология» (ФТД.1)				
ПКС-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ИПКС-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ИПКС-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: - принципы системной регуляции биохимических процессов в организме; - современные технологии, используемые при процедурах ядерной медицины Уметь: - грамотно формулировать цели, задачи и результаты биохимических и биологических исследований; - применять полученные знания для анализа и определения требований к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям Владеть: - фундаментальными основами изучаемой прикладной науки, тенденциями развития технических средств ядерной медицины	26.014 С/02.7	<u>Трудовые действия:</u> - Оценка состояния научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области биотехнических систем и технологий <u>Необходимые умения:</u> - Работать с нормативно-технической документацией <u>Необходимые знания:</u> - Принципы построения интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

1 Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

1.1 Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС)

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ)

Код и наименование трудовой функции (ТФ)

26.014 «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем»

С – «Разработка, постановка на производство интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения»

С/02.7 – «Проектирование интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения»

