

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.04.2025 17:10:27
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение Г

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по государственной итоговой аттестации
(выполнение и защита выпускной квалификационной работы)

Уровень образования	Бакалавриат <small>(бакалавриат/магистратура/специалитет)</small>
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	12.03.04 – Биотехнические системы и технологии <small>(код, наименование направления подготовки/специальности)</small>
Профиль направления подготовки/специализация	Биотехнические и медицинские аппараты и системы <small>(наименование)</small>

/ Разработчик Алиев Э.А. Алиев Э.А., к.т.н., доцент
подпись

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры БиМАС

«05» 09 20 19 г., протокол № 1

/ Зав. кафедрой Алиев Э.А. Алиев Э.А., к.т.н., доцент
подпись

г. Махачкала 2019

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью программы государственной итоговой аттестации (выполнение и защита выпускной квалификационной работы) и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), определения уровня сформированности компетенций и уровня подготовленности обучающихся к решению профессиональных задач.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Для достижения поставленной цели фондом оценочных средств по ВКР решаются следующие задачи:

- контроль и управление достижением целей реализации основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), определенных в виде набора универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;
- оценка достижений обучающихся в освоении ОПОП с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс.

2. Перечень компетенций

Процесс выполнения и защита ВКР направлен на окончательное формирование и проверку сформированности у студентов компетенций в результате освоения ОПОП и которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

а) универсальных компетенций (УК):

УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8;

б) общепрофессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5;

в) профессиональных компетенций:

Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский:

ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;

Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический:

ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8.

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

По итогам выполнения ВКР проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций.

Универсальные компетенции и индикаторы (показатели) их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Индикаторы (показатели) достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Знать: постановку основных задач, базовых составляющих, методы декомпозиции задачи.
			Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие - осуществлять декомпозицию задачи.
			Владеть: навыками анализа задачи, выделением ее базовых составляющих.
		УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: основные источники информации, необходимой для решения поставленной задачи.
			Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
			Владеть: навыками критического анализа информации по применению к поставленной задаче.
		УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и	Знать: различные программы и их версии, решающие одни и те же задачи программного обеспечения, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия.
			Уметь: сравнивать функциональные возможности различных программ и их

		недостатки, а также возможные последствия.	версий, решающие одни и те же задачи программного обеспечения. Владеть: пользовательскими навыками по использованию различных программ и их версий, решающие одни и те же задачи программного обеспечения.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.	Знать: порядок формулировки совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определение ожидаемых результатов решения поставленных задач.
			Уметь: формулировать совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.
			Владеть: навыком распределения действий по решению поставленных задач.
		УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая и способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Знать: действующие правовые нормы и программные ресурсы, касающиеся поставленной задачи проекта.
			Уметь: грамотно использовать правовые нормы и программные ресурсы, касающиеся поставленной задачи проекта.
			Владеть: навыком учёта правовых норм в области использования программного обеспечения и имеющихся ресурсов и ограничений.
УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	Знать: как решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.		
	Уметь: правильно и равномерно распределять свои усилия по решению поставленных задач с целью достижения необходимого качества решения.		
	Владеть: навыком дисциплинированной организации своей практической деятельности при решении конкретных задач проекта заявленного		

			качества и за установленное время.
		УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Знать: порядок и методику публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта. Уметь: пользоваться программными пакетами, обслуживающими представление результатов решения задач проекта. Владеть: навыком выступления с сопровождением репрезентативного материала, представленном в электронном виде.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.	Знать: в чем состоит эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели и как определить свою роль в команде.
			Уметь: определять свою роль в команде.
			Владеть: навыком командного сотрудничества для достижения поставленной цели.
		УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает / взаимодействует.	Знать: как учитывать в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает / взаимодействует. Уметь: взаимодействовать со всеми участниками группы с которыми работает / взаимодействует отличающимися по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку. Владеть: навыками взаимодействия в своей деятельности с особенностями поведения различных категорий групп людей, с которыми работает / взаимодействует.
УК-3.3. Предвидит результаты	Знать: результаты (последствия) личных действий и как планировать		

		(последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива.	последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива. Уметь: планировать последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива. Владеть: навыками планирования по достижению заданного результата, роста и развития коллектива.
		УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.	Знать: способы эффективного взаимодействия с другими членами команды. Уметь: участвовать в обмене информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы. Владеть: навыками взаимного обмена информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах).	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языке (-ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.	Знать: на государственном и иностранном (-ых) языке (-ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. Уметь: выбирать на государственном и иностранном (-ых) языке (-ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. Владеть: коммуникативно приемлемым стилем делового общения, вербальными и невербальными средствами взаимодействия с партнерами на государственном и иностранном (-ых) языках.
		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске	Знать: на государственном и иностранном (-ых) языках используемые информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач. Уметь:

		необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.	использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.
			Владеть: навыками поиска необходимой информации при решении стандартных коммуникативных задач информационно-коммуникационными технологиями на государственном и иностранном (-ых) языках.
		УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.	Знать: на государственном и иностранном (-ых) языках деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции.
			Уметь: учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках вести деловую коммуникацию в письменной и электронной форме.
			Владеть: на государственном и иностранном (-ых) языках деловой коммуникацией в письменной и электронной форме в формате корреспонденции.
УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат	Знать: интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества, уважая высказывания других, не задевая чувств других, адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.		
	Уметь: применять интегративные приемы использования диалогического общения для сотрудничества в академической коммуникации общения, уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.		
	Владеть: навыками применения диалогического общения для сотрудничества в		

		<p>собственным воззрениям; уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументировано и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.</p>	<p>академической коммуникации общения, уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы, адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.</p>
		<p>УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>	<p>Знать: методики выполнения перевода с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно профессиональных текстов.</p>
			<p>Уметь: выполнять с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно перевод профессиональных текстов.</p>
			<p>Владеть: методами выполнения перевода с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно профессиональных текстов.</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.	<p>Знать: информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими обучающимися.</p>
			<p>Уметь: находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p>
			<p>Владеть: информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп необходимой для саморазвития и взаимодействия с другими обучающимися.</p>
		УК-5.2. Демонстрирует	<p>Знать: мировые религии, философские и этические учения, историческое</p>

		уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения.	наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этапы исторического развития России.
			Уметь: уважительно относиться к мировым религиям, философским и этическим учениям, историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, историческое развитие России.
			Владеть: правилами уважительного отношения к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, включая мировые религии, философские и этические учения, опираясь на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.
		УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.	Знать: в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции, особенности конструктивного взаимодействия с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей.
			Уметь: конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.
			Владеть: в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции приемами конструктивного взаимодействия с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов	Знать: важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
			Уметь: планировать цели деятельности с учетом условий, средств, карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка

		карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	труда, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности.	
			Владеть: навыками планирования целей деятельности при решении задач практики с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности.	
		УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Знать: основы реализации намеченных целей с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	
			Уметь: реализовывать намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	
			Владеть: навыками реализации намеченных целей с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	
		УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Знать: свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.) для приобретения новых знаний и навыков.	
			Уметь: видеть предоставленные возможности для приобретения новых знаний и навыков.	
			Владеть: способностью к использованию предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.	
		УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической	УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный	Знать: правила (нормы) здорового образа жизни; порядок поддержки уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

	подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	Уметь: соблюдать нормы здорового образа жизни, поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
			Владеть: основами соблюдения норм здорового образа жизни, поддержки должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
		УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровые сберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности.	Знать: основы физической культуры для осознанного выбора здоровые сберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности.
			Уметь: использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровые сберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Знать: средства, обеспечивающие защиту и безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
			Уметь: с помощью средств защиты обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
			Владеть: опытом использования средств защиты, приемов обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
		УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники	Знать: проблемы на рабочем месте, связанные с нарушениями техники безопасности.
			Уметь:

		безопасности на рабочем месте.	выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.
			Владеть: методами выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.
		УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Знать: порядок осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
			Уметь: осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
			Владеть: действиями по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
		УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях.	Знать: алгоритм участия в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.
			Уметь: проводить спасательные и неотложные аварийно-восстановительные мероприятия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.
			Владеть: навыками проведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы (показатели) их достижения

Категория общепрофессии	Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование индикаторов	Индикаторы (показатели) достижения общепрофессиональной компетенции
-------------------------	---	--------------------------------	---

альных компетенций	компетенции	(показателей) достижения общепрофессиональной компетенции	
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.	Знать: математику для применения при моделировании биотехнических систем. Уметь: применять знания математики при моделировании биотехнических систем. Владеть: знаниями в математике при моделировании биотехнических систем.
		ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.	Знать: естественные науки для применения при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий.
			Уметь: применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий.
			Владеть: знаниями естественных наук для проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.
		ОПК-1.3. Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.	Знать: общинженерные знания для применения при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий.
			Уметь: применять общинженерные знания для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий при прохождении практики.
	Владеть: общинженерными знаниями в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.		
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную	Знать: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов экономические ограничения.	

	деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	Уметь: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений.
			Владеть: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов знаниями по осуществлению профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений.
		ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	Знать: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов экологические ограничения.
			Уметь: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений.
			Владеть: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов знаниями по осуществлению профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений.
		ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	Знать: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов социальные и другие ограничения.
Уметь: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов осуществлять профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений.			
Владеть: на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов знаниями по осуществлению профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений.			
Научные исследования	ОПК-3. Способен проводить	ОПК-3.1. Выбирает и использует	Знать: для проведения экспериментальных исследований и измерений

	экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.	соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование.
			Уметь: выбирать и использовать соответствующие ресурсы и современные методики проведения экспериментальных исследований и измерений.
		ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.	Владеть: для проведения экспериментальных исследований и измерений соответствующими ресурсами, современными методиками и оборудованием.
			Знать: для получения обоснованных выводов приемы обработки и представления полученных экспериментальных данных.
Использование информационных технологий	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности.	Уметь: для получения обоснованных выводов обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные.
			Владеть: для получения обоснованных выводов приемами обработки и представления полученных экспериментальных данных.
		ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при	Знать: при решении задач профессиональной деятельности современные информационные технологии и программное обеспечение.
			Уметь: при решении задач профессиональной деятельности использовать современные информационные технологии и программное обеспечение.
			Владеть: при решении задач профессиональной деятельности приемами использования современных информационных технологий и программного обеспечения.
			Знать: при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения требования информационной безопасности.
			Уметь:

		использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.	при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения соблюдать требования информационной безопасности. Владеть: при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения знаниями по информационной безопасности.
Разработка технической документации	ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.	Знать: в соответствии с нормативными требованиями необходимую текстовую документацию.
			Уметь: в соответствии с нормативными требованиями разрабатывать текстовую документацию.
		Владеть: в соответствии с нормативными требованиями приемами разработки текстовой документации.	Знать: в соответствии с нормативными требованиями проектную и конструкторскую документацию.
		Уметь: в соответствии с нормативными требованиями разрабатывать проектную и конструкторскую документацию.	Владеть: в соответствии с нормативными требованиями приемами разработки проектной и конструкторской документации.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикаторов (показателей) достижения профессиональной компетенции	Индикаторы (показатели) достижения профессиональной компетенции
--	---	--	---

Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский

<p>Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем и медицинских изделий. Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей.</p>	<p>ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	<p>ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.</p>	<p>Знать: с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям.</p>
			<p>Уметь: анализировать и определять требования к параметрам, функциональным возможностям, предъявляемые к новым биотехническим системам и медицинским изделиям.</p>
			<p>Владеть: методиками и алгоритмами анализа и разработки требований к параметрам, функциональным возможностям к создаваемой новой медицинской технике и биотехническим системам.</p>
		<p>ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	<p>Знать: содержание технических заданий в проектно-конструкторской области по характеристикам блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.</p>
			<p>Уметь: определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.</p>
			<p>Владеть: методами и обоснования и коррекции технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.</p>
		<p>ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-</p>	<p>Знать: отечественные и зарубежные базы данных научно-технической информации.</p>

		технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	Уметь: осуществлять поиск и анализ отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации. Владеть: методами и алгоритмами поиска и анализа отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации.
Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей.	ПК-2. Способность к моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объективно-ориентированных технологий.	Знать: алгоритмы и математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем. Уметь: разрабатывать и внедрять алгоритмы, математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий. Владеть: методами разработки и реализации алгоритмов, математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.
		ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.	Знать: различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем. Уметь: разрабатывать и внедрять в производственную деятельность различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий. Владеть: методами и алгоритмами разработки и внедрения в производственную деятельность различных численных методов, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.

		<p>ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>	<p>Знать: библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Уметь: разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Владеть: методиками и алгоритмами разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.</p>
	<p>ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматического проектирования.</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования.</p>	<p>Знать: физические принципы действия устройств, функциональные и структурные схемы, теоретические методы и программные средства проектирования и конструирования медицинских изделий и биотехнических систем.</p> <p>Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования и определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями.</p> <p>Владеть: методами разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем; алгоритмами определения физических принципов действия медицинских изделий и биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>

		<p>ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>	<p>Знать: проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности.</p> <p>Уметь: разрабатывать с помощью систем автоматизированного проектирования проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности.</p> <p>Владеть: методами и алгоритмами автоматизированного проектирования проектно-конструкторской и технической документации.</p>
		<p>ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.</p>	<p>Знать: современные средства электронного документооборота, методы и системы согласования проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков.</p> <p>Уметь: внедрять и применять для согласования проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков современные средства электронного документооборота.</p> <p>Владеть: уверенно владеть с помощью современных средств электронного документооборота навыками согласования проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков.</p>

Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический

<p>Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем и медицинских изделий, их элементов и узлов.</p>	<p>ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление и сборку функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.</p>	ПК-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем.	Знать: технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей биотехнических систем и медицинских изделий.
			Уметь: разрабатывать технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей биотехнических систем и медицинских изделий.
			Владеть: методами разработки технологических процессов изготовления элементов, блоков и узлов и деталей биотехнических систем и медицинских изделий.
		ПК-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.	Знать: технологии изготовления, сборки, юстировки и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.
			Уметь: анализировать технологии изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.
			Владеть: методами анализа технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.
		ПК-4.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия.	Знать: конструкторскую и технологическую документацию, методики контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий.
			Уметь: разрабатывать проект и вносить предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий.
			Владеть:

			методиками разработки проекта и внесения предложений по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий.
Внедрение технологических процессов производства и контроль качества биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей.	ПК-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов.	ПК-5.1. Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	Знать: конструкторскую документацию на медицинские изделия, биотехнические системы, их функциональные элементы, блоки и узлы, особенности их технологического изготовления.
			Уметь: согласовывать разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.
		ПК-5.2. Осуществляет анализ конструкторской документации, вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых медицинских изделий и	Владеть методами и навыками согласования конструкторской документации с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.
			Знать: содержание конструкторской документации, технологические особенности изготовления медицинских изделий и биотехнических систем.
			Уметь: проводить анализ конструкторской документации, вносить предложения по её корректировке, основываясь на технологических особенностях изготовления медицинских изделий и биотехнических систем.
			Владеть: методами и навыками анализа конструкторской документации, внесения предложений по её корректировке, основываясь на

		биотехнических систем.	технологических особенностях изготовления медицинских изделий и биотехнических систем.
		ПК-5.3. Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	Знать: технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, технологические процессы производства, метрологическое обеспечение и методы контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.
			Уметь: составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производить доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.
			Владеть: методами и навыками составления технологических карт сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, доводки и технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедрения технологических процессов производства, метрологическим обеспечением и контролем медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.
		ПК-5.4. Рассчитывает нормы выработки, технологические	Знать: нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих, элементов, инструмента, экономическую эффективность технологических процессов

		<p>нормативы на расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства, вносит предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, согласовывает сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических</p>	<p>производства медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.</p> <p>Уметь: рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих, элементов, инструмента, выбирать типовое оборудование, осуществлять предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства, вносить предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, согласовывать сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.</p> <p>Владеть: методами и навыками расчета норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, комплектующих, элементов, инструмента, выбора типового оборудования, предварительной оценки экономической эффективности технологических процессов производства, внесения предложений о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, согласования сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.</p>
--	--	--	--

		систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	
Создание и интеграция биотехнических систем и технологий.	ПК-6. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.	ПК-6.1. Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.	Знать: информационные процессы, протекающие в биотехнической системе и структуру интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека.
			Уметь: анализировать информационные процессы, протекающие в биотехнической системе и разрабатывать структуру и создавать интегрированную биотехническую систему комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека.
			Владеть: методами анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе, методами и навыками разработки интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека.
Техническое обслуживание биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-7. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и	ПК-7.1. Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и	Знать: планы технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ; перечень работ по техническому обслуживанию, анализа технического состояния биотехнических систем и медицинских изделий, перечень элементов и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.
			Уметь: разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение

	<p>технических службах лечебных учреждений.</p>	<p>осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания.</p>	<p>ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнять регламентные работы и осуществлять работы по техническому обслуживанию, проводить анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формировать перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определять сроки проведения очередного технического обслуживания.</p> <p>Владеть: методами и навыками разработки плана технического обслуживания, технологических карт обслуживания, перечня работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнения регламентных работ и осуществления работ по техническому обслуживанию, проведения анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирования перечня элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определять сроки проведения очередного технического обслуживания.</p>
<p>Организация и проведение постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	<p>ПК-8. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия.</p>	<p>ПК-8.1. Разрабатывает план и реализует постпродажное обслуживание и сервис биотехнических систем и изделий; составляет технологические карты постпродажного обслуживания, составляет перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания; формирует</p>	<p>Знать: план постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий, технологические карты постпродажного обслуживания, перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, рабочее место для постпродажного обслуживания.</p> <p>Уметь: разрабатывать план постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий, составлять технологические карты постпродажного обслуживания, составлять перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формировать рабочее место для постпродажного обслуживания.</p> <p>Владеть:</p>

		рабочее место для постпродажного обслуживания.	методиками и навыками разработки плана реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий, составлять технологические карты постпродажного обслуживания, составлять перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формировать рабочее место для постпродажного обслуживания.
--	--	--	---

4. Показатели и критерии оценки выпускных квалификационных работ

4.1. Качество и уровень ВКР (исследовательская работа)

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Актуальность темы и ее значимость	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах - проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе.
Оценка методики исследований	Использована традиционная методика исследований	Использована как традиционная методика исследований, но и апробированная	Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальным и элементами	Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальным и элементами и (или) принципиально новая
Оценка теоретического содержания работы	Содержание и тема работы плохо согласуются между собой.	Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы. Используются	Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика	Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы. Тема сформулирована конкретно, отражает направленность

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
		известные решения	изложения присутствует - одно положение вытекает из другого. Используются как известные решения, так и новые теоретические модели и решения.	ь работы. В каждой части присутствует обоснование, использования части в рамках данной темы. Используются новые теоретические модели и решения.
Разработка мероприятий по реализации работы	Освещен набор стандартных мероприятий	Освещен набор, как стандартных мероприятий, так и мероприятий с элементами углубленной проработки отдельных мероприятий	Освещена углубленная проработка отдельных мероприятий	Освещена комплексная система мероприятий
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутри вузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутри вузовском журнале	Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале	Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация в общероссийском журнале
Внедрение	Нет	Рекомендовано ГЭК к внедрению	Принято к внедрению	Внедрено
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок.	Соблюдены все правила оформления работы.

4.2. Качество и уровень ВКР (конструкторского направления)

Показатели	Уровни оценивания и описание критериев
------------	--

оценивания	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Актуальность темы и ее практическая значимость	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах - проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.	Автор обосновывает актуальность проектирования объекта в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы проектирования объекта обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.
Уровень проектного решения - оригинальность	Использованы известные аналоги	Использованы как известные аналоги, так и оригинальное решение отдельных элементов	Использовано оригинальное решение отдельных элементов	Использовано принципиально новое решение
Уровень расчетно - теоретического раздела проекта	Использованы известные традиционные подходы	Использованы как известные традиционные подходы, так и оригинальные решения некоторых разделов	Использованы как оригинальные решения некоторых разделов, так и новые расчетные и (или) теоретические решения	Использованы новые расчетные и теоретические решения
Уровень разработки основного раздела проекта	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, или в управленческих и т. п. решений	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
			их, управленческих и т. п. решений	
Уровень разработки разделов сопроводения проекта	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, или управленческих и т. п. решений	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, управленческих и т. п. решений	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутри вузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутри вузовском журнале	Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале	Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация общероссийском журнале
Внедрение	Нет	Рекомендовано ГЭК к внедрению	Принято к внедрению	Внедрено
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. Автор не может назвать и кратко изложить содержание используемых источников. Использовано менее 5 источников литературы.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям. Автор путается в содержании используемых источников. Использовано менее 10 источников	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. Автор ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 10 источников	Соблюдены все правила оформления работы. Автор легко ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 20 источников литературы.

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
		литературы.	литературы.	

4.3. Качество защиты ВКР

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Качество доклада на заседании ГЭК	Автор совсем не ориентируется в терминологии работы, защиту строит не связно, допускает существенные ошибки	Автор, в целом, владеет терминологией, но допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы. Защита, прошла сбивчиво, неуверенно и нечетко.	Автор достаточно уверенно владеет терминологией, защиту строит связано, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал.	Автор уверенно владеет терминологией, защиту строит связано, использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы и др.
Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Автор обнаруживает неумение применять полученные знания в ответах на вопросы членов ГЭК	Автор показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе, и затрудняется в ответах на вопросы членов ГЭК.	Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах.	Автор уверенно показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы.
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	Автор обнаруживает непонимание содержательных основ в области профессиональной	Автор допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и	Автор достаточно уверенно осуществляет содержательный анализ	Автор уверенно осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
	деятельности и неумение применять полученные знания на практике.	результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования.	теоретически х источников, но допускает отдельные неточности в теоретическом обосновании или допущены отступления в практической части от законов композиционного решения.	разных теоретических подходов, практическая часть ВКР выполнена качественно и на высоком уровне.
Свобода владения материалом ВКР	Автор обнаруживает непонимание материалов ВКР и проявляет неумение применять полученные материалы даже с помощью членов комиссии.	Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе. Практическая часть ВКР выполнена некачественно.	Автор достаточно уверенно владеет содержанием материалов работы, но допускает отдельные неточности при защите ВКР. Практическая часть ВКР выполнена качественно.	Автор уверенно владеет содержанием работы, показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения.

4.4. Стандартные критерии оценивания

Критерии оценки устного ответа на вопросы по защите ВКР:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

Критерии оценки презентации:

- содержание раскрывает тему;
- логичность изложения материала при раскрытии темы, наличие выводов;

- оформление презентации соответствует установленным требованиям;
- качество выступления автора: свободное владение материалом; текст зачитывает;
- кратко и точно отвечает на вопросы и т.д.;

Требования к составлению презентации:

- титульный слайд (название работы, ФИО автора, ФИО руководителя);
- цель выполнения работы и задачи;
- содержание работы (излагается на нескольких слайдах);
- заключение, выводы по работе;
- использованные библиографические источники;
- заключительный слайд.

При составлении презентации необходимо рассчитывать количество слайдов в соответствии с установленным регламентом времени на выступление и на обсуждение материалов презентации.

5. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций в ходе государственной итоговой аттестации

Показатели, характеризующие освоение компетенций, составляют комплекс компетенций, подтверждающих освоение компетенций всей ОПОП ВО, связаны с подготовкой и результатами защиты ВКР выпускника и оцениваются путем анализа набора следующих параметров, являющихся этими показателями.

1. Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования.
2. Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов.
3. Практическая ценность выполненной выпускной квалификационной работы.
4. Стиль оформления ВКР.
5. Соблюдение стандартов вуза при оформлении выпускной квалификационной работы.
6. Качество презентации и доклада при защите ВКР.
7. Качество ответов на вопросы при защите ВКР.
8. Оценка выполненной работы научным руководителем ВКР.
9. Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее.

Критерии оценивания степени достижения вышеуказанных компетенций и шкала, по которой оценивается степень их освоения, ниже расшифрованы по каждому показателю.

1. Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования.	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимого исследования.	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с замечаниями, не достаточно четко. Нет увязки сущности темы с наиболее значимыми	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого исследования.

			направлениями решения рассматриваемой проблемы.	
--	--	--	---	--

2. Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования.	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний.	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствует.

3. Практическая ценность выполненной выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области.	В работе дано частичное решение теоретической или практической задачи, имеющей значение для профессиональной области.	В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы.	Результаты не представляют практической ценности.

4. Стиль оформления ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	Отмечается научный стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на литературные источники.	Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники.	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на источники.	Стиль изложения не соответствует научному подходу, ссылки на источники некорректны.

5. Соблюдение стандартов университета при оформлении ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	ВКР полностью соответствует требованиям технического задания на ВКР. Оформление соответствует ГОСТ Р 2.105-2019 и ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».	ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям технического задания на ВКР. Оформление соответствует ГОСТ Р 2.105-2019 и ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».	ВКР со значительными замечаниями соответствует требованиям технического задания на ВКР. Оформление соответствует ГОСТ Р 2.105-2019 и ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».	ВКР не соответствует требованиям технического задания на ВКР. Оформление соответствует ГОСТ Р 2.105-2019 и ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

6. Качество презентации и доклада при защите ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования.	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения.	Презентация и/или доклад не отражает сути выпускной работы. Не продемонстрировано владение материалом работы.

7. Качество ответов на вопросы при защите ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	Ответы на	Ответы даны не	Ответы на	Ответы на

	вопросы даны в полном объеме.	полностью и/или с небольшими погрешностями.	вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями.	вопросы не даны.
--	-------------------------------	---	---	------------------

8. Оценка выполненной работы научным руководителем ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно

9. Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерии	Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.п.	Результаты исследования подготавливаются для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения.	-

Каждый член ГЭК выставляет по каждому критерию оценку по пятибалльной шкале.

Сумма оценок по всем критериям каждого члена ГЭК преобразуется в традиционную пятибалльную оценку.

6. Описание шкал оценивания

В ДГТУ внедрена модульно-рейтинговая система оценки производственной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Таблица 7

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
1	2	3	4

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатипятибалльная	стобальная	
1	2	3	4
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 баллов	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач высокий : результаты выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК не содержат ошибок и технических погрешностей, указывают на высокий уровень владения выпускником необходимыми знаниями, умениями, навыками и (или) опытом и позволяют сделать вывод о готовности выпускника решать профессиональные задачи повышенного уровня сложности, а также способности разрабатывать новые решения.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 -17 баллов	«Хорошо» - 70-84 баллов	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач преимущественно высокий : некоторые результаты выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК содержат незначительные ошибки и технические погрешности, характер которых указывает на преимущественно высокий уровень владения выпускником необходимыми знаниями, умениями, навыками и (или) опытом и позволяет сделать вывод о готовности выпускника решать типовые и ситуативные профессиональные задачи.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12-14 баллов	«Удовлетворительно» - 56-69 баллов	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач удовлетворителен : некоторые результаты выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК содержат ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения выпускником необходимыми знаниями, умениями, навыками и (или) опытом, но при этом позволяет сделать вывод о готовности выпускника решать типовые профессиональные задачи в стандартных ситуациях.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-56 баллов	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач недостаточен : значительная часть результатов выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК содержат ошибки, характер которых указывает на недостаточный уровень владения выпускником знаниями, умениями, навыками и (или) опытом, необходимыми для решения профессиональных задач.

7. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.1. Темы выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР должна строиться таким образом, чтобы при их выполнении и защите обучающийся мог проявить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, приобретенные им в процессе обучения.

Темы ВКР: должны быть:

- актуальными;
- соответствовать состоянию и перспективам развития науки и производства;
- должны в полной мере отражать требования к подготовке выпускников к профессиональной деятельности.

Типовая тематика ВКР сводится к следующим темам.

А. Конструкторскому характеру ВКР могут отвечать темы следующих видов:

1. Проекты диагностических приборов и систем для регистрации, анализа, а также оценки медико-биологических и физиологических показателей процессов жизнедеятельности.

2. Проекты диагностических приборов и систем для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов методами биологической интроскопии, томографии, ангиографии.

3. Проекты терапевтических аппаратов и систем для воздействий электрическим током, ионизирующими излучениями, ультразвуковыми колебаниями, лазерным излучением на биологические объекты.

4. Проекты терапевтических аппаратов для биостимуляции, анальгезии, ингаляции, воздействия на биологически активные точки.

5. Проекты хирургических устройств, использующих физические поля для разрушения биологических тканей, лазерное излучение и ультразвуковые колебания для разделения биологических тканей.

6. Проекты аппаратов и систем для поддержки кровообращения и дыхания, применения наркоза, проекты технических средств для микрохирургии.

7. Проекты технических средств для реабилитации и восстановления утраченных функций типа искусственных органов, имплантатов, протезов конечностей, физкультурно-оздоровительных комплексов.

8. Проекты приборов и аппаратов для лабораторного анализа биопроб, иммунологических и санитарно-эпидемиологических исследований.

9. Разработка оптико-механического детектора для фильтрации жидкостей.

10. Расчет и проектирование электрокардиографа.

11. Расчет и проектирование пульсоксиметра.

12. Расчет и проектирование аппарата ИВЛ.

13. Расчет и проектирование аппарата для гемодиализа.

14. Расчет и проектирование слухового аппарата.

15. Расчет и проектирование инкубатора для недоношенных детей.

16. Расчет и проектирование рентгенодиагностического аппарата.

17. Расчет и проектирование аппарата биоимпедансной спектрометрии.

18. Расчет и проектирование реографа.

19. Расчет и проектирование аппарата для электрофореза.

20. Расчет и проектирование гальванизатора.

21. Расчет и проектирование аппарата «электросон».

22. Расчет и проектирование электростимулятора.

23. Расчет и проектирование амплипульстерапии.

24. Расчет и проектирование аппарата УВЧ.

25. Расчет и проектирование стоматологической установки.

26. Расчет и проектирование анализатора крови.

27. Расчет и проектирование аппарата «ультразвук».

28. Расчет и проектирование дефибриллятора.

29. Расчет и проектирование кардиовертера.
30. Разработка блока диагностики к лазерному терапевтическому аппарату.
31. Разработка магнито-лазерного узла для физиотерапевтического аппарата.
32. Разработка лазерного терапевтического устройства.
33. Разработка эктацитометра с проточной измерительной ячейкой.
34. Разработка блока регистрации пульсовой волны портативного диагностического устройства.
35. Разработка диагностического блока проверки технических характеристик электрокардиографа.
36. Разработка приборов оказания скорой медицинской помощи.
37. Устройство для диагностики (ткани, органа, заболевания) на основе различных физических полей и факторов (электрический ток, ультразвук, рентген, давление, температура, импеданс, биохимический анализ и др.). Например: Устройство для неинвазивного определения концентрации глюкозы в крови.
38. Устройство для стимуляции биологических процессов и систем различными видами полей и физических факторов. Например: Устройство электродиагностики и электростимуляции поврежденных костных тканей.
39. Устройство для терапевтического и хирургического воздействия на организм различными физическими полями и факторами. Например: Прибор для магнитотерапии при переломах конечностей.
40. Прибор диагностирования предиктора эпилептического приступа.
41. Устройство для диагностики патологий верхнечелюстных пазух носа.
42. Стимулятор магнитный импульсный андрологического назначения.
43. Анализатор состояния кожи.
44. Носимое устройство низкоинтенсивной лазерной терапии с контролем параметров микроциркуляции.
45. Прибор антибактериальный терапевтический полости рта.
46. Устройство для диагностики биологических тканей методом флуоресцентной визуализации.
47. Монитор двигательной активности желудочно-кишечного тракта.

Б. Технологической направленности ВКР могут соответствовать темы следующих типов:

1. Разработка современных технологических процессов электрофизикохимической обработки деталей биомедицинских приборов и аппаратов.
2. Разработка технологических процессов нанесения покрытий на детали биомедицинских приборов и аппаратов с применением электрофизикохимических методов.
3. Разработка технологических процессов электрофизикохимической обработки медицинских имплантатов и инструментария.
4. Разработка технологических процессов нанесения покрытий на медицинские имплантаты и инструментарий с применением электрофизикохимических методов.
5. Разработка технологии разделения клеток в микроканалах.
6. Разработка технологии изготовления аналитических микрочипов с микроканалами методом мягкой литографии.

В. Научно-исследовательский характер ВКР может базироваться на следующей типовой тематике:

1. Исследование и разработка конструктивных решений диагностических приборов и систем для регистрации, анализа, оценки медико-биологических показателей жизнедеятельности, а также свойств биологических объектов.

2. Исследование и разработка конструктивных решений аппаратов и систем для воздействий электрическим током, излучениями, а также для биостимуляции, анальгезии, ингаляции.

3. Исследование и разработка конструктивных решений хирургических устройств и инструментов для разрушения либо разделения биологических тканей с использованием полей и излучений.

4. Исследование и разработка конструктивных решений аппаратов и систем для поддержки кровообращения и дыхания, применения наркоза, для использования в микрохирургии.

5. Исследование и разработка конструктивных решений технических средств для реабилитации и восстановления утраченных функций: искусственных органов, имплантатов, протезов конечностей, физкультурно-оздоровительных комплексов.

6. Исследование и разработка современных технологических процессов электрофизикохимической обработки деталей биомедицинских приборов и аппаратов.

7. Исследование и разработка технологических процессов нанесения покрытий на детали медицинских приборов, аппаратов и конструкций с применением электрофизикохимических методов.

8. Исследование и разработка технологических процессов предварительной и финишной обработки, а так же нанесения покрытий с использованием дополнительных электрофизикохимических методов при изготовлении изделий медицинского назначения.

9. Исследование и разработка технологических процессов синтеза биосовместимых материалов и получение изделий на их основе.

10. Разработка алгоритма оценки частоты дыхания по электрокардиограмме.

11. Разработка системы обработки медицинских данных при ишемической болезни сердца.

12. Разработка алгоритм анализа форм желудочковых комплексов электрокардиограммы.

13. Разработка пакета программ для анализа электрокардиографических данных.

14. Разработка автоматизированного архива записей электрокардиосигналов.

15. Разработка программного обеспечения для приборов скорой помощи.

16. Разработка программного обеспечения для гематологического анализатора.

17. Разработка программного обеспечения для портативных лазерных терапевтических устройств.

18. Исследование базы данных электронных историй болезни.

19. Разработка нового метода интерференционной конфокальной микроскопии.

20. Создание единой медицинской информационной системы для предприятий нейрохирургического профиля.

21. Анализ эксплуатационной надёжности приборов медицинского назначения.

Г. Тематика ВКР которая носит одновременно конструкторский и научно-исследовательский характер:

1. Разработка, расчет и исследование диагностических приборов и систем для регистрации, анализа, а также оценки медико-биологических и физиологических показателей процессов жизнедеятельности.

2. Разработка, расчет и исследование терапевтических аппаратов и систем для воздействий электрическим током, ионизирующими излучениями, ультразвуковыми колебаниями, лазерным излучением на биологические объекты;

3. Разработка, расчет и исследование терапевтических аппаратов для биостимуляции, анальгезии, ингаляции, воздействия на биологически активные точки;

4. Разработка, расчет и исследование хирургических устройств, средств для реабилитации и восстановления утраченных функций типа искусственных органов;

5. Разработка, расчет и исследование приборов и аппаратов для лабораторного анализа биопроб, иммунологических и санитарно-эпидемиологических исследований.

7.2. Перечень типовых вопросов на защите выпускных квалификационных работ

1. В чем заключается метрологическое обеспечение работы прибора?
2. Какова длительность межповерочного интервала для прибора (аппарата)?
3. В каких случаях проводится первичная поверка СИМН?
4. В чем заключается основное отличие поверки и калибровки приборов?
5. Какие материалы используются при изготовлении электродов прибора?
6. Чем обоснован выбор конструктивных элементов прибора?
7. В чем заключается новизна прибора?
8. Проводился ли вероятностный расчет схемного решения?
9. Назовите единицы оценки надежности и долговечности
10. Расскажите технология компоновки электронной аппаратуры.
11. Назовите основные типы проводов и кабелей.
12. Какие виды помех могут быть при работе приборов и аппаратов?
13. Качественные показатели внешнего вида приборов.
14. Назовите элементы базовых несущих конструкций.
15. Технологии производства интегральных микросхем.
16. Назовите типы чувствительных элементов для измерения физических величин.
17. Основные элементы SMD-монтажа.
18. Динамические характеристики датчиков.
19. Каковы причины искажения измерительных сигналов в тракте передачи информации?
20. Структура элементарного регулятора.
21. Назовите основные системы регулирования гомеостаза в организме человека.
22. В результате, каких процессов в организме образуется основной источник энергии?
23. Какие причины приводят к возникновению патологического процесса?
24. Что такое рефлекторная дуга?
25. Что является обязательным признаком возбуждения клетки?
26. Перехваты Ранвье – что это такое? Их значение в передаче нервного импульса?
27. Способы защиты электронных схем от паразитных обратных связей.
28. Основные схемы включения биполярного транзистора. Режимы работы усилительных каскадов.
29. Типы стабилизаторов напряжения.
30. Основные преимущества применения импульсных источников питания.
31. Разновидности RC и LC фильтров.
32. Какие аналитические задачи рассматривались в рамках выполнения работы?
33. Проводился ли сравнительный анализ аналогов объекта проектирования?
34. В чём заключаются отличия проектируемого устройства от его известных аналогов?
35. Изложите принцип действия проектируемого устройства по его структурной схеме.
36. По каким критериям осуществлялся выбор элементной базы, необходимой для создания устройства?
37. Изложите методику анализа точности проектируемого устройства и дайте характеристику результатам расчёта точности.
38. Изложите методику анализа надёжности проектируемого устройства и дайте характеристику результатам расчёта точности.

39. Каким образом осуществляется поверка (или контроль технического состояния) проектируемого устройства?

40. Изложите порядок сертификации проектируемого устройства.

41. Поясните технологический маршрут изготовления (сборки) проектируемого устройства.

7.3. Перечень примерных вопросов на защите выпускных квалификационных работ и проверяемые компетенции

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1. Назовите объект исследования, предмет исследования, методы исследования.
	2. Прогнозируете ли Вы и на каком основании синергетический эффект от внедрения Вашей разработки?
	3. Какие базы знаний были Вами использованы при подготовке аналитического обзора по проблематике Вашей ВКР?
	4. Какими источниками справочной информации Вы пользовались для обоснования выбора элементов принципиальной схемы?
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	1. Какой социальный эффект будет иметь внедрение Вашего устройства в клиническую практику?
	2. Насколько Ваше устройство эффективнее предшествующих разработок?
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	1. Как Вы предлагаете реализовать кадровое обеспечение предлагаемого в ВКР проекта и организовывать работу команды по его реализации?
	2. Какими профессиональными способностями, навыками и умениями должны обладать члены коллектива для разработки Вашего устройства?
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	1. Приведите примеры ведущих отечественных и зарубежных авторов и изданий, которые были использованы при проведении исследования.
	2. Какие зарубежные научные издания были использованы при проведении исследования?
	3. Какие из источников на иностранных языках изучены в ходе подготовки ВКР?
	4. Какие публикации по теме ВКР осуществлены?
	5. На каких научных мероприятиях

	(конференциях, круглых столах, семинарах) осуществлялась презентация результатов научного исследования, какова их результативность.
	6. Приведите основные англоязычные термины по теме вашей ВКР.
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	1. Какими качествами должны обладать члены коллектива для эффективной реализации Вашего проекта? 2. Будет ли влиять рынок сбыта Вашего устройства на дизайн и характеристики?
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	1. Какие новые компетенции Вы приобрели, работая по теме ВКР? 2. Какие направления выполненного Вами исследования могут получить дальнейшее развитие? 3. Какие из обозначенных проектов, задач, направлений развития объекта ВКР Вы готовы осуществить лично?
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	1. Возможно ли использование Вашего устройства для решения задач спортивной медицины?
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	1. Возможно ли использование Вашего устройства при реализации мероприятий неотложной помощи и медицины катастроф? 2. Какие методы защиты от факторов радиационного загрязнения и химических выбросов изучались Вами при разработке устройства?
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	1. Какие современные тенденции развития методов диагностики исследуемой физиологической системы Вы можете определить? 2. Как Вы оценивали эффективность применяемых Вами методов диагностики (или терапии) организма человека при разработке устройства? 3. Каким критерием Вы пользовались при выборе метода математической обработки данных, регистрируемых Вашим устройством? 4. Какой математический аппарат используется при реализации методик обработки биомедицинских сигналов? 5. На каких физических методах основывается принцип работы Вашего устройства? 6. Какой метод диагностики реализуется

	<p>Вашим устройством?</p> <p>7. Какие общие признаки имеет Ваше устройство по сравнению с аналогами?</p>
<p>ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>	<p>1. Выполнялось ли технико-экономическое обоснование разработки Вашего устройства?</p> <p>2. Оценивалась ли себестоимость Вашей разработки?</p> <p>3. Какой экономический эффект от потенциального внедрения Вашей разработки?</p> <p>4. Какие методы защиты от факторов радиационного загрязнения и химических выбросов изучались Вами при разработке устройства?</p> <p>5. Проводился ли патентный поиск во избежание нарушения авторских прав при разработке Вашего устройства?</p>
<p>ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p>	<p>1. Какие методы статистической обработки экспериментальных данных Вы использовали в работе?</p> <p>2. Как оценивалась статистическая значимость полученных Вами результатов исследований?</p> <p>3. Какие специализированные пакеты статистической обработки были Вами использованы?</p>
<p>ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.</p>	<p>1. Какие IT-средства Вы использовали при работе над своим проектом?</p> <p>2. Реализован ли в Вашей разработке сбор персональных данных пациента и как реализуется их информационная защита?</p> <p>3. Какие информационные технологии были Вами использованы при поиске литературы по теме Вашего проекта?</p>
<p>ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>1. Какие прикладные пакеты использовались Вами для подготовки конструкторской документации?</p> <p>2. Что входит в перечень конструкторской документации, подготовленной Вами в рамках работы над ВКР?</p> <p>3. Какими нормативными документами, регламентирующими оформление конструкторской документации, Вы руководствовались?</p> <p>4. Какими нормативными документами Вы руководствовались при разработке проектно-конструкторской документации в Вашей ВКР?</p>
<p>ПК-1.</p>	<p>1. Какие исходные данные Вы использовали</p>

Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.	для расчета узлов и модулей проектируемого устройства?
	2. Какими критериями Вы руководствовались при анализе исходных данных для расчета и проектирования Вашего устройства?
	3. Какие схмотехнические решения Вы использовали для повышения помехозащищенности аналогового каскада Вашего устройства?
	4. Каким образом реализована защита входных цепей Вашего устройства от воздействия статического электричества?
ПК-2. Способность к математическому и имитационному моделированию элементов и узлов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования.	1. Выполнялось ли имитационное моделирование аналоговых узлов разрабатываемого устройства?
	2. Как Вы оценивали адекватность предложенной математической модели?
	3. Каким образом Вы интерпретировали полученные результаты имитационного моделирования узлов разрабатываемого Вами устройства?
	4. Какими пакетами САПР Вы пользовались при проведении имитационного моделирования узлов разрабатываемого Вами устройства?
ПК-3. Способность к анализу, расчету и проектированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схмотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	1. Какая элементная база использовалась при разработке Вашего устройства?
	2. Как распределены функции между программной и аппаратной частью в Вашей разработке?
	3. Достаточно ли вычислительной мощности микроконтроллера для выполнения целевой функции или существует необходимость подключения Вашего устройства к более производительному вычислительному устройству?
	4. Какие системы автоматизированного проектирования Вы использовали для расчета и проектирования разрабатываемого Вами устройства?
	5. Каким образом рассчитывался общий коэффициент усиления усилительного тракта проектируемого устройства?
	6. Каким образом формировалась частотная характеристика аналогового тракта, проектируемого Вами устройством?
ПК-4. Способность к созданию интегрированных биотехнических и медицинских систем и	1. Каким стандартам безопасности должно соответствовать Ваше устройство?
	2. Является ли Ваше устройство средством

комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.	измерения медицинского назначения?
	3. К какому классу электробезопасности можно отнести Ваше устройство?
	4. Какие элементы Вашего устройства можно заменить без изменения структуры изделия?
	5. Какие общие признаки имеет Ваше устройство по сравнению с аналогами?
ПК-5. Способность к использованию современных математических методов и прикладного программного обеспечения для обработки биомедицинских сигналов и данных.	6. На каких физических методах основывается принцип работы Вашего устройства?
	1. Какие программные пакеты использовались Вами для обработки экспериментальных данных?
	2. Какие методы обработки биомедицинских сигналов реализованы в Вашем устройстве?
	3. Какие методы статистической обработки экспериментальных данных Вы использовали в работе?
	4. Как оценивалась статистическая значимость полученных Вами результатов исследований?
	5. Какие специализированные пакеты статистической обработки были Вами использованы?
	6. Каким критерием Вы пользовались при выборе метода математической обработки данных, регистрируемых Вашим устройством?
7. Какой математический аппарат используется при реализации методик обработки биомедицинских сигналов?	

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

8.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

В качестве методического материала используются:

- Положение о ФОС, в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»;
- Положение ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» о модульно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студентов.

8.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускных квалификационных работ

Оценка «Отлично»:

Студент представил на защиту самостоятельное завершённое исследование, тема, задачи и содержание которого соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению и содержанию ОПОП.

В отзыве научного руководителя высоко оценивается самостоятельность и инициатива студента, ответственное отношение к выполнению ВКР, умение организовать свой труд.

В работе корректно сформулированы цель и задачи исследования, обоснован выбор материала. Работа имеет четкую логическую структуру, подчиненную задачам исследования. В каждой структурной части работы формулируются частные задачи и содержатся соответствующие им выводы.

Общие выводы в заключении соответствуют выводам отдельных частей и вытекают из содержания работы. Части работы соразмерны.

Теоретическая часть является не просто изложением или компиляцией изученных источников, но содержит собственные выводы, обобщения, оценки автора ВКР по исследуемой проблеме.

Практическая часть работы содержит глубокий и квалифицированный анализ прикладной технической проблемы и предлагает самостоятельный и обоснованный вариант решения этой проблемы с использованием экспериментальных и теоретических методов.

Работа имеет теоретическую и/или практическую значимость. В ней представлены конкретные прикладные разработки.

Результаты исследования студента прошли опытную проверку и/или внедрились в практику работы конкретной организации или учреждения.

Список литературы, ссылки, сноски оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ. Оформление ВКР соответствует требованиям. В работе отсутствуют орфографические, пунктуационные, речевые ошибки, опечатки.

В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом работы, логично, последовательно и лаконично изложил основное содержание исследования и его результаты; уверенно отвечал на вопросы.

Студент показал удовлетворительный навык устной публичной речи, знание приемов управления вниманием аудитории.

Оценка «Хорошо»:

Студент представил на защиту завершённое исследование, тема, задачи и содержание которого соответствуют требованиям ФГОС ВО и содержанию ОПОП.

В отзыве научного руководителя отмечается высокая степень самостоятельности и ответственное отношение к выполнению ВКР, умение организовать свой труд.

В работе корректно сформулированы цель и задачи исследования, обоснован выбор материала. Работа имеет четкую логическую структуру, подчиненную задачам исследования. Общие выводы в заключении соответствуют задачам и вытекают из содержания работы.

Теоретическая часть содержит необходимый обзор изученных источников, содержит выводы, обобщения, оценки автора ВКР по исследуемой проблеме.

Практическая часть работы содержит достаточный анализ прикладной проблемы и предлагает частично самостоятельный и обоснованный вариант решения этой проблемы с использованием экспериментальных и теоретических методов.

Работа имеет теоретическую и/или практическую значимость. В ней представлены конкретные прикладные разработки.

Результаты исследования студента прошли опытную проверку и/или внедрились в практику работы конкретной организации и учреждения.

Список литературы, ссылки, сноски оформлены в основном в соответствии с требованиями ГОСТ. Оформление ВКР соответствует требованиям. В работе исправлены все орфографические, пунктуационные, речевые ошибки, опечатки.

В ходе защиты выпускник продемонстрировал владение материалом работы, логично и последовательно изложил основное содержание исследования и его результаты; осознанно отвечал на вопросы.

Студент показал удовлетворительный навык устной публичной речи.

Оценка «Удовлетворительно»:

Студент представил на защиту завершённое исследование, тема, задачи и содержание которого соответствуют требованиям ФГОС ВО и содержанию ОПОП.

В отзыве научного руководителя отмечается ответственное отношение к выполнению ВКР, умение с помощью руководителя организовать свой труд и добиться выполнения поставленных задач.

В работе корректно сформулированы цель и задачи исследования, определен материал. Структура работы подчинена задачам исследования.

Общие выводы в заключении вытекают из содержания работы и в целом соответствуют задачам.

Теоретическая часть содержит минимальный обзор изученных источников, содержит выводы, обобщения автора ВКР по исследуемой проблеме.

Практическая часть работы содержит анализ прикладной проблемы и предлагает частично обоснованный вариант решения этой проблемы с использованием экспериментальных и теоретических методов.

Работа может носить репродуктивный характер, в этом случае результаты ВКР не несут новизны.

Допущены ошибки в оформлении списка литературы, ссылок, сносок.

Оформление ВКР в основном соответствует требованиям, но есть отклонения. В ходе защиты выпускник продемонстрировал знание изученной проблемы, логично и последовательно изложил основное содержание ВКР, осознанно отвечал на большинство вопросов.

Студент мог испытывать затруднения в общении с аудиторией.

Оценка «Неудовлетворительно»:

Неудовлетворительная оценка выставляется в случае, если выпускник показывает несоответствие требованиям ФГОС ВО и ОПОП.

Основаниями для подобного вывода могут служить следующие обстоятельства:

1. Студент представил на защиту исследование, тема которого не соответствует теме, утвержденной кафедрой БиМАС и Советом факультета.

2. Содержание работы не соответствует теме и/или сформулированным во введении задачам.

3. Низкий уровень выполнения работы не позволяет сделать вывода об овладении компетенциями, которые предусмотрены ОПОП.

4. Выводы ВКР представляются необоснованными из-за неверного выбора исследуемого материала, неправильного подбора изучаемой литературы, ошибок в использовании методик анализа.

5. Работа не имеет четкой структуры, которая позволила бы оценить соответствие содержания и выводов задачам исследования. Общие выводы в заключении отсутствуют либо не соответствуют содержанию работы.

6. Реферативная часть представляет собой механическую компиляцию источников без соотнесения с проблемой исследования.

7. Практическая часть работы отсутствует или свидетельствует о неудовлетворительном владении соответствующими технологиями.

8. Результаты исследования студента не прошли опытной проверки и не внедрились в практику работы конкретного образовательного учреждения.

9. Список литературы отсутствует или оформлен с нарушением ГОСТ.

10. Оформление ВКР не соответствует требованиям, предъявляемым к работам подобного рода.

11. В ходе защиты выпускник продемонстрировал слабое знание изученной проблемы, не сумел адекватно отразить в своем выступлении основного содержания ВКР, испытывал затруднения при ответе на большинство вопросов.

9. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы.	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.1. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- Для лиц с нарушениями зрения:
- в форме электронного документа;
 - в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.