

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Баламирзоев Назим Лидинович
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 08.07.2023 17:27:48
 Уникальный программный ключ:
 2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

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

**Программа
 государственной итоговой аттестации
 (подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена)**

для направления		12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»			
		код и полное наименование направления (специальности)			
по профилю (специализации, программе)		Биотехнические и медицинские аппараты и системы			
		полное наименование профиля			
факультет	радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий				
	наименование факультета, где ведется дисциплина				
кафедра	Биотехнические и медицинские аппараты и системы				
	наименование кафедры, за которой закреплена практика				
Форма обучения	очная, заочная	курс	4	семестр (ы)	8
	очная, очно-заочная, заочная				

Программа государственной итоговой аттестации (подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению (специальности) подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 950 и зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ 05.10.2017 года №48438, а также на основании ОПОП ВО «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дагестанский государственный технический университет» (ФБГОУ ВО «ДГТУ») и учебного плана утвержденного ректором университета.

Разработчик _____ Алиев Э.А., к.т.н.
подпись
« 03 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры БиМАС от 05.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (профилю) _____ Алиев Э.А., к.т.н.
подпись
« 05 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий от 17.09.2019 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета _____ Юнусов С.К., к.т.н.
подпись
« 17 » 09 2019 г.

Декан факультета _____ Темиров А.Т.
подпись

Начальник УО _____ Магомаева Э.В.
подпись

И.о. начальника УМУ _____ Гусейнов М.Р.
подпись

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности (профиля) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 года № 950, зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ 05.10.2017 года №48438 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дагестанский государственный технический университет» (ФБГОУ ВО «ДГТУ») и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами ГИА являются:

- проверка качества обучения личности основным естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ФГОС ВО видами профессиональной деятельности;
- проверка способности находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
- оценка способности и умения выпускников, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- решение вопроса о присвоении по результатам ГИА квалификации «Бакалавр» и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании;
- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

2. Состав государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО;
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах:
 - 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки, проектирования, производства и эксплуатации технических систем, в структуру которых

включены любые живые объекты и некоторые связанные с контролем и управлением состоянием живых систем, обеспечением их жизнедеятельности);

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации проектно-конструкторских разработок, постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и технологий);

- сфера биотехнических систем и технологий.

Таблица 1

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
26. Химическое, химико-технологическое производство; сфера биотехнических систем и технологий	проектно - конструкторский	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем медицинских изделий	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий. Технологии биомедицинских исследований с применением технических средств.
	проектно - конструкторский	Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем медицинских изделий, их составных частей	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.
	проектно - конструкторский	Проектирование и конструирование биотехнических систем медицинских изделий, узлов и деталей	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.

	производственно - технологический	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем медицинских изделий, их элементы узлов	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий.
	производственно - технологический	Внедрение технологических процессов производства и контроля качества биотехнических систем медицинских изделий, их составных частей.	Технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах,
	производственно - технологический	Проектирование специальной оснастки для производства биотехнических систем медицинских изделий	Разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.
	производственно - технологический	Создание и интеграция биотехнических систем технологий	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах. Технологии биомедицинских исследований с применением технических средств.
	производственно - технологический	Техническое обслуживание биотехнических систем медицинских изделий	Техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях; преобразование и обработка информации в биотехнических

			системах и медицинских приборах, системах, комплексах.
40. Сквозные виды профессиональной деятельности; сфера биотехнических систем и технологий	производственно - технологический	Организация и проведение постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. Техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях.

3. Допуск к государственной итоговой аттестации и итоги аттестации

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план.

Государственная итоговая аттестация завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (МНиВО РФ).

4. Место государственной итоговой аттестации в структуре основной образовательной программы бакалавриата

Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» ГИА входит в Блок 3. Государственная итоговая аттестация, который в полном объеме относится к базовой части ОПОП.

5. Объём государственной итоговой аттестации

Согласно требованиям соответствующего ФГОС ВО и соответствующих учебных планов трудоемкость ГИА по формам обучения составляет

Таблица 3

№ п/п	Элементы и показатели трудоемкости ГИА	Форма обучения		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1.	Общая трудоемкость, з.е.	9	-	9
	в том числе:			
	семестр	8	-	
	курс	4	-	5
2.	На подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, з.е. (часов)	3 (108 час.)	-	3 (108 час.)
	в том числе:			
	лекции	8 час.	-	6 час.
	СРС	64 час.	-	64 час.
	контроль	36 час.	-	36 час.
3.	На выполнение и защиту выпускной квалификационной работы, з.е. (часов)	6 (216 час.)	-	6 (216 час.)

	в том числе:			
	лекции	2 часа	-	2 часа
	СРС	214 час.	-	214 час.
4.	Сроки подготовки и сдачи государственного экзамена, недели	39-40	-	38-39
5.	Сроки выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, недели	41-44	-	40-43

6. Порядок проведения государственной итоговой аттестации

6.1. Нормативные требования к процедуре государственной итоговой аттестации

Требования к процедуре ГИА, порядок проведения итоговой аттестации соответствуют положениям приказа Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 (с изменениями) «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

6.2. Государственный экзамен

Государственный экзамен по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» преследует цель произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области проектирования, технологии и эксплуатации биотехнических и медицинских приборов, комплексов и систем, с учетом специфики учебного процесса и региональных особенностей университета. Он включает вопросы, решение которых демонстрирует сформированность компетенций по основным дисциплинам подготовки бакалавра и предполагает письменный ответ экзаменуемого.

6.3. Программа государственного экзамена

Государственный экзамен выпускников по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности (профиля) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» проводится по следующим основным учебным дисциплинам:

№ п/п	Основные учебные дисциплины	Компетенции
Дисциплины обязательной части (Блока 1) учебного плана		
1.	Б1.О.17 Управление в биотехнических системах	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
2.	Б1.О.23 Основы конструирования приборов и изделий медицинского назначения	УК-1; ОПК-5
Дисциплины части (Блока 1) учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений		
3.	Б1.В.01 Компьютерные технологии в медицинских исследованиях	ПК-2; ПК-6
4.	Б1.В.11 Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий	ПК-1; ПК-2; ПК-3
5.	Б1.В.17 Схемотехника биомедицинской аппаратуры	ПК-1
6.	Б1.В.19 Физиологические константы человеческого организма	ПК-2; ПК-6

7.	Б1.В.20 Биофизические основы живых систем	ПК-1; ПК-2
8.	Б1.В.22 Биотехнические системы медицинского назначения	ПК-1; ПК-7

Перечень вопросов для ГЭ определяется ОПОП по данному направлению и профилю подготовки.

6.4. Перечень компетенций проверяемых в процессе сдачи государственного экзамена

Процесс подготовки к сдаче и сдача ГЭ направлен на окончательное формирование и проверку сформированности у студентов компетенций. Перечень компетенций проверяемых в процессе сдачи ГЭ, определяются как вышеперечисленными 8 дисциплинами, а также ранее прошедшей преддипломной практикой и учебным планом по направлению:

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.

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения, проверяемые ГЭ.

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
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.
		УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
		УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия.
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.
		УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и

		ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.
		УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.
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.
		УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает и взаимодействует.
		УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения 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.
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) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.
		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач 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

		<p>иностранном (-ых) языках.</p> <p>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 собственным воззрениям; 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.</p> <p>УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>
Межкультурное взаимодействие.	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p>
		<p>УК-5.2. Демонстрирует 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.</p>
		<p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение).	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение	<p>УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p>
		<p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом</p>

	всей жизни	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
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение).	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
		УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих 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.
		УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные 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.
		УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Инженерный анализ и проектирование.	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.
		ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования

	деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	биотехнических систем и медицинских изделий. ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.
Инженерный анализ и проектирование.	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.	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.
		ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.
		ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.
Научные исследования.	ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.
		ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.
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 и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.
		ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения
Разработка технической документации.	ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.
		ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и

	соответствии с нормативными требованиями	конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.
--	--	--

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции (ПК) выпускников и индикаторы их достижения.

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский		
<p>Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей.</p>	<p>ПК-1.</p> <p>Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	<p>ПК-1.1.</p> <p>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>ПК-1.2.</p> <p>Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.</p>
		<p>ПК-1.3.</p> <p>Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.</p>
<p>Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей.</p>	<p>ПК-2.</p> <p>Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.</p>	<p>ПК-2.1.</p> <p>Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.</p>
		<p>ПК-2.2.</p> <p>Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.</p>
		<p>ПК-2.3.</p> <p>Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и</p>

		контроля биотехнических систем.
Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей.	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 автоматизированного проектирования.	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.
		ПК-3.2. Разрабатывает 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 с использованием систем автоматизированного проектирования.
		ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.
Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем и медицинских изделий, их элементов и узлов.	ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.	ПК-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем.
		ПК-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.
		ПК-4.3. Разрабатывает проект и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия.
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
Внедрение технологических	ПК-5. Способность к	ПК-5.1. Согласовывает разработанную

<p>процессов производства и контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей.</p>	<p>внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов.</p>	<p>конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.</p>
		<p>ПК-5.2. Осуществляет анализ конструкторской документации, вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых медицинских изделий и биотехнических систем.</p>
		<p>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.</p>
		<p>ПК-5.4. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих, элементов, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предложение 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 систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.</p>
<p>Создание и</p>	<p>ПК-6.</p>	<p>ПК-6.1.</p>

интеграция биотехнических систем и технологий.	Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.	Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.
Техническое обслуживание биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-7. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений.	ПК-7.1. Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и 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.
Организация и проведение постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-8. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия.	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 рабочее место для постпродажного обслуживания.

7. Структура и содержание государственного экзамена

7.1. Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам обязательной части учебного плана и части, формируемой участниками образовательных отношений.

В структуру ГЭ входят вопросы по дисциплинам результаты, освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Раздел № 1. Б1.О.17 «Управление в биотехнических системах»

1. Основные понятия теории автоматического управления.
2. Управление и информатика.
3. Постановка задачи и синтез систем автоматического управления.
4. Переходные и частотные характеристики звеньев.
5. Структурные схемы систем автоматического управления.
6. Виды систем автоматического управления.
7. Этапы анализа линейных систем автоматического управления.
8. Моделирование систем управления.
9. Математическое моделирование систем управления.
10. Основные понятия о представлении моделей.
11. Формы представления моделей.
12. Описание систем автоматического управления с использованием дифференциальных уравнений.
13. Общие понятия о многосвязности систем управления.
14. Многомерные системы.
15. Принципы функционирования многоуровневых иерархических систем управления.
16. Основные свойства многоуровневых иерархических систем управления.
17. Анализ устойчивости и оценка качества систем управления. Общие понятия.
18. Инвариантность и чувствительность систем управления.
19. Управляемость систем, как критерий качества.
20. Наблюдаемость систем.
21. Общие положения оптимальности систем управления.
22. Критерии оптимальности систем управления.
23. Основные характеристики нестационарных систем управления.
24. Математические модели нестационарных систем управления.
25. Принципы построения цифровых систем управления.
26. Свойства цифровых систем управления.
27. Виды случайных воздействий.
28. Системы управления при случайных воздействиях.
29. Общие сведения о процессах управления в организме. Математическое описание.
30. Анализ процессов управления в организм.
31. Основные виды управления в биосистемах.
32. Описание биологического звена.
33. Принцип построения управления в здравоохранении.
34. Автоматизация процессов управления в здравоохранении.
35. Методы линейного программирования.
36. Оптимизация управляющих решений с помощью методов линейного программирования.
37. Методы динамического программирования и теории игр.
38. Оптимизация управляющих решений в АСУ методами динамического программирования и теории игр.

Раздел № 2. Б1.ОД.23 «Основы конструирования приборов и изделий медицинского назначения»

1. Эволюция конструирования приборов и изделий медицинского назначения.

2. Стадии научно-исследовательских работ (НИР). Этапы опытно-конструкторских работ (ОКР).
3. Проектно – конструкторская документация.
4. Системный подход в конструировании.
5. Эвристические методы в конструировании.
6. Формальные методы в конструировании.
7. Оптимизация конструкций.
8. Объект установки и условия эксплуатации.
9. Элементная база, обслуживание аппаратуры.
10. Стандартизация и надежность.
11. Технологичность конструкций.
12. Компонировочные характеристики.
13. Способы выполнения компоновки.
14. Алгоритм компоновки.
15. Компоновка изделий низших структурных уровней (НСУ).
16. Компоновка функциональных ячеек (ФЯ) 2-3, 4-5 поколений.
17. Компоновка аппаратуры высших структурных уровней (ВСУ).
18. Компонировочные решения блоков и приборов.
19. Компоновка биотехнических систем.
20. Централизованный и децентрализованный методы компоновки.
21. Основы применения тонких и толстых пленок в микросборках (МСБ).
22. Алгоритмы конструирования МСБ.
23. НСУ на печатных платах.
24. Конструирование печатных плат.
25. Виды несущих конструкций ВСУ.
26. Обеспечение жесткости и прочности несущих конструкций (НК).
27. Допуски и посадки при конструировании НК.
28. Требования к чистоте обработки поверхностей.
29. Обеспечение ремонтпригодности в изделиях ВСУ.
30. Конструирование электромонтажа в изделиях ВСУ.
31. Защита конструкций от влаги и тепловых воздействий.
32. Защита конструкций от механических воздействий
33. Деятельность человека-оператора (Ч-О) в системе «Ч-О-ПиИМН».
34. Композиционные и цветовые решения в конструировании аппаратуры.
35. Проектирование рабочего места Ч-О.
36. Компоновка лицевых панелей.
37. Стадии разработки конструкторской документации.
38. Виды конструкторской документации и ее комплектность.
39. Графические конструкторские документы.
40. Схемы. Текстовые конструкторские документы.

Раздел № 3. Б1.В.01 «Компьютерные технологии в медицинских исследованиях»

1. Информационные системы (ИС) в медицине.
2. Информационный массив: основные понятия и определения.
3. Операция поиска: основные понятия и определения. Блок-схемы алгоритмов поиска.
4. Операция упорядочения: основные понятия и определения. Блок-схемы алгоритмов упорядочения.
5. Операция сортировки.
6. Фазовое пространство признаков (ФПП): основные понятия и определения.
7. Понятие интервала между заданной точкой и элементами массива в ФПП.

8. Блок-схема алгоритма поиска, используя ФПП.
9. Автоматизированная информационная система диагностического центра.
10. Автоматизированные ИС «Онкорегистр» и «Специалист-онколог».
11. Вычислительные сети в задачах построения медицинских ИС комплексов.
12. Учебные медицинские информационно-справочные системы.
13. Информационная система ARCADA.
14. Информационная система контроля за состоянием операторов.
15. База данных. Основные понятия и определения.
16. Роль операционной системы и системы управления базой данных (БД) в процедуре поиска данных.
17. Формирование баз данных в автоматизированных медико-технологических информационных системах (АМЕТИС).
18. База консультаций и ее формирование.
19. Технологическая цепочка доступа к базам данных.
20. Общая концепция компьютеризации в медицине.
21. Компьютерный анализ электрофизиологических сигналов.
22. Обработка данных электрокардиограмм (ЭКГ).
23. Обработка данных изображений сердца.
24. Компьютерный информационно-диагностический комплекс для электрокардиографических исследований.
25. Диагностический комплекс ЭКС-К 1200.
26. Алгоритмы измерения длительности комплексов в ЭКГ.
27. Особенности томографического метода.
28. Роль ЭВМ в обработке томографической информации.
29. Параметры и критерии, учитываемые при создании томографов.
30. Классификация медицинских томографов.
31. Рентгеновская томография.
32. Ядерная магнитно-резонансная (ЯМР) -томография.
33. Ультразвуковая томография.
34. Эмиссионная томография.
35. Применение компьютерных томографических методов в медицине.
36. Выбор ЯМР-томографов по технико-эксплуатационным характеристикам
37. ЯМР-томографы отечественного производства серии «Образ».

Раздел № 4. Б1.В.11 «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»

1. Характеристика биологических систем.
2. Системный подход в изучении организма человека.
3. Классификация методов измерения в медицинской практике. Прямые и косвенные измерения.
4. Виды физических полей организма человека и источники.
5. Характеристики физических полей и основные методы их измерения.
6. Классификация технических методов диагностики по видам физических полей.
7. Электропроводность живых биотканей, измерение электрического сопротивления биотканей.
8. Биоэлектрические потенциалы. Электрографическая регистрация биопотенциалов.
9. Проблемы регистрации магнитных полей излучаемых органами человека.
10. Магнитокардиография (морфологический и биофизический подходы).
11. Сравнение электрокардиографии и магнитокардиографии.
12. Влияние внешних воздействий на человека.

13. Электромагнитное поле, проникающее (рентгеновское) излучение, ультразвуковое воздействие.
14. Уровни воздействия на организм человека электрическим током.
15. Терапевтический эффект: электрофорез, электросон, электростимуляция, индуктометрия, УВЧ-терапия, воздействие СВЧ-полем.
16. Электрохирургия.
17. Влияние естественных магнитных полей на организм человека.
18. Механизм действия искусственных магнитных полей.
19. Уровни магнитных воздействий и их лечебное воздействие.
20. Физические принципы ультразвуковой терапии и уровни воздействия на ткани: терапевтический и хирургический.
21. Клинический эффект и перспективы развития ультразвуковой терапии.
22. Одно- и двухлучевые преобразователи для физиологических исследований.
23. Индикаторные методы измерения кровотока.
24. Закон диффузии Фика.
25. Газометрические методы.
26. Рентгеновская интроскопия.
27. Методы рентгеновской диагностики.
28. Доза облучения.
29. Ультразвуковая интроскопия.
30. Способы сканирования и построения изображения.
31. Векторная электрокардиография. Системы отведений и параметры, регистрируемые с помощью этого метода.
32. Регистрация биоэлектрической активности.
33. Прямая и обратная задачи электрографии.
34. Биологическая интроскопия.
35. Области прозрачности при выборе излучения.
36. Параметры для оценки эффективности излучения для биоинтроскопии.
37. Сравнение методов биологической интроскопии. Перспективные методы биоинтроскопии.

Раздел № 5. Б1.В.17 «Схемотехника биомедицинской аппаратуры»

1. Основы схемотехники: общие сведения, основные понятия и определения.
2. Особенности схемотехники биомедицинской аппаратуры (БМА).
3. Элементная база для построения электрических принципиальных схем (ЭПС) БМА.
4. Линейные, параметрические и нелинейные элементы электрических цепей.
5. Биполярные транзисторы (БПТ): основные понятия и определения, разновидности БПТ.
6. БПТ: устройство и принцип действия.
7. БПТ: схемотехнические особенности (способы включения в схемы, эквивалентные схемы, линейные и нелинейные модели).
8. БПТ: параметры и характеристики.
9. Способы подачи питания на БПТ.
10. Применение БПТ при разработке ЭПС БМА.
11. Полевые транзисторы (ПТ): основные понятия и определения, разновидности ПТ.
12. ПТ: устройство и принцип действия.
13. ПТ: схемотехнические особенности.
14. ПТ: применение ПТ при разработке ЭПС БМА.
15. Силовые полупроводниковые приборы нового поколения (СППП НП): основные понятия и определения, разновидности. Особенности СППП НП.

16. Транзисторы семейства MOSFET.
17. Транзисторы семейства CoolMOS.
18. Транзисторы семейства JGBT.
19. Эмиттерный и истоковый повторители и их применение.
20. Каскадная схема и ее применение.
21. Двухтактная схема и ее применение.
22. Дифференциальный каскад и его применение.
23. Источник (генератор) стабильного тока и его применение.
24. Усилители.
25. Генераторы электрических колебаний.
26. Преобразователи спектров сигналов.
27. Фильтры электрические.
28. Источники электропитания с сетевым трансформатором.
29. Импульсные источники электропитания.
30. Основные понятия и определения, разновидности элементной базы цифрового типа для построения ЭПС БМА.
 31. Логические элементы (ЛЭ) «И», «ИЛИ», «НЕ» и их применение.
 32. Элементные базисы на основе (ЛЭ).
 33. Шифраторы и дешифраторы, и их применения.
 34. Мультиплексоры и демультиплексоры и их применение.
 35. Сумматоры и их применение.
 36. Арифметико-логические устройства и их применение.
 37. Триггерные устройства и их применение.
 38. Регистры и их применение.
 39. Счетчики и их применение.
 40. Микропроцессоры (МП), микропроцессорные системы (МПС) и микроконтроллеры (МК) и их применение.
 41. Система команд МП и МК.
 42. Режимы работы МП и МК.
 43. Протоколы обмена информацией с внешними устройствами МП (МК).
 44. Проектирование устройств на МК.
 45. «Чтение» электрических принципиальных схем различной БМА.

Раздел № 6. Б1.В.19 «Физиологические константы человеческого организма»

1. История познания константных показателей организма человека.
2. Роль константных показателей в жизнедеятельности человека (на примерах).
3. Основные константные показатели организма человека.
4. Особенности крови как внутренней среды организма.
5. Функции, качественный и количественный состав крови.
6. Механизмы, поддерживающие количество крови в организме человека.
7. Гомеостатическая функция крови.
8. Жесткие константы крови.
9. Динамические константы крови.
10. Регуляторные механизмы системы крови.
11. Значение нервной системы в поддержании постоянства параметров циркулирующей крови.
12. Значение гуморальных факторов в поддержании постоянства параметров циркулирующей крови.
13. Защитная система крови.
14. Формы защиты крови.
15. Механизмы защиты крови.
16. Принцип работы сердца как насоса.

17. Сократительная работа сердца.
18. Константные показатели сердца, работающего в качестве насоса.
19. Пути микроциркуляции крови.
20. Капиллярное давление, капиллярная фильтрация и ультрафильтрация.
21. Механизмы ауторегуляции микроциркуляции.
22. Жидкостные пространства (компарменты) организма.
23. Транспортные процессы в организме.
24. Эффективная осмоляльность.
25. Константные показатели.
26. Кислотно-щелочной баланс.
27. Системы регуляции кислотного баланса.
28. Константные показатели кислотно-щелочного равновесия.

Раздел №7.Б1.В.20 «Биофизические основы живых систем»

1. Определение жизни, как способа существования белковых тел.
2. Основные свойства живого.
3. Уровни организации живой материи.
4. Клетка – основная структурная единица живого.
5. Строение и функционирование клетки и ее структур.
6. Аминокислоты – структурные единицы белков.
7. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков.
8. Физико-химические свойства белков.
9. Структура и функции нуклеиновых кислот.
10. Ген. Кодирование генетической информации.
11. Механизмы наследственности. Фенотип и генотип.
12. Физико-химические основы наследственности и изменчивости.
13. Строение и химический состав биомембран.
14. Избирательная проницаемость мембран.
15. Механизмы мембранного транспорта.
16. Учение о биопотенциалах.
17. Мембранный потенциал покоя.
18. Калиево-натриевый насос.
19. Механизмы мышечного сокращения.
20. Система кровообращения.
21. Система дыхания.
22. Система пищеварения.
23. Выделительная система.
24. Общий план строения нервной системы.
25. Центральная и периферическая нервны системы.
26. Природа и механизмы проведения нервного импульса.
27. Нейромедиаторы.
28. Зрительные анализаторы.
29. Слуховой анализатор.
30. Тактильные и вкусовые анализаторы.
31. Болевые рецепторы.

Раздел №8. Б1.В.22 «Биотехнические системы медицинского назначения»

1. Исторические аспекты развития биотехнических систем (БТС). Основные понятия и определения.
2. Свойства БТС и основные направления применения.
3. Группы определений понятия «система».
4. Обобщенная схема системы.

5. Классификация систем.
6. Функциональное описание систем.
7. Морфологическое описание.
8. Информационное описание.
9. Генетико-прогностическое описание систем.
10. Взаимодействие управляющей и управляемой сложной системе.
11. Механизмы управления в сложной системе.
12. Обратные связи системы управления.
13. Эффективность и надежность системы.
14. Качество управления сложной системой.
15. Помехозащищенность сложной системы.
16. Устойчивость системы.
17. Системный подход как методология научного исследования и практического освоения объекта.
18. Системный анализ.
19. Системный синтез.
20. Структурная организация организма.
21. Общие принципы системной организации организма.
22. Когерентная организация биологических ритмов организма.
23. Обобщенная функциональная схема организма.
24. Метаболическая система организма.
25. Функциональная схема системы внешнего дыхания.
26. Кибернетические функции организма в составе БТС.
27. Метаболические функции организма в составе БТС.
28. Структурная схема организма человека, выполняющая кибернетические и метаболические функции.
29. Описание организма в терминах теории управления.
30. Схемы взаимодействия организма с техническими средствами в интересах организма.
31. Факторы, влияющие на работоспособность БТС.
32. Основные принципы сопряжения технического и биологического в БТС.
33. Бионическая методология в синтезе БТС.
34. Основные этапы синтеза биотехнических систем медицинского назначения (БТС-МН).
35. Принципы системного подхода в моделировании БТС.
36. Классификация математических моделей БТС.
37. Метод поэтапного моделирования. Основные этапы моделирования БТС.
38. Выбор модели.
39. Выбор критериев идентификации.
40. Выбор алгоритма поиска параметров модели.
41. Классификация БТС-МН.
42. Структурная схема измерительно-информационной БТС-МН и принципы работы.
43. Разновидности измерительно-информационных БТС.
44. Классификация мониторинговых систем.
45. Структура и принципы работы мониторинговых систем.
46. Общие принципы реализации мониторинговых систем.
47. Кардиокомплекс-3.
48. Мониторные системы общего назначения ДКС-4Т.
49. Послеоперационные мониторинговые системы.
50. Неонатальные мониторинговые системы.
51. Мониторная система для контроля артериального давления.

52. Мониторная система «Альфа».
53. БТС «Olli-7000».
54. Обзор применения электрокардиостимулятора.
55. Носимые и имплантируемые электрокардиостимуляторы.
56. Биоуправляемые электрокардиостимуляторы.
57. Способы построения биотехнические системы терапевтического назначения (БТС-МТ).
58. Способы реализации БТС-МТ.
59. Структурные схемы БТС-МТ.
60. Пневматические ингаляторы.
61. Ультразвуковые БТС.
62. Недостатки и достоинства реализации БТС для ультразвуковой ингаляции легких.
63. Классификация и особенности БТС замещения утраченных функций.
64. Направления развития протезирования.
65. Пример БТС замещения утраченных функций организм.
66. Способ достижения контроля пульсации в системе кровообращения.
67. Схема управления искусственным желудочком.
68. Разгрузка сердца с мышечного насоса.
69. Классификация технических средств активного воздействия в системе дыхания.
70. Требования к системе внешнего управления аппаратами активного воздействия в системе дыхания.
71. Схема избирательной перфузии биоэлектрического управления искусственным дыханием.
72. Искусственные пейсмекеры (ИП) с фиксированным ритмом раздражения.
73. ИП, синхронизированные по зубцу электрокардиограммы (ЭКГ).
74. ИП готовые к работе «по требованию».
75. Нарушения баланса электролитного обмена и его влияние на форму QRS-комплекса.
76. Структурная схема системы автоматизированной коррекции калиевого гомеостаза.
77. Принцип работы системы автоматизированной коррекции калиевого гомеостаза.
78. Задача медицинской лабораторной службы.
79. Структура БТС для лабораторных анализов (БТС-ЛА).
80. Функции БТС лабораторного анализа.
81. Отбор пробы для лабораторного анализа.
82. Обработка пробы для лабораторного анализа.
83. Анализ пробы для лабораторного анализа.
84. Средства первичной обработки информации о биообъекте в БТС-ЛА.
85. Средства вторичной обработки информации о биообъекте в БТС-ЛА.
86. Фотоколориметры.
87. Спектрофотометры.
88. Автоанализаторы.
89. Автоматизированная система комплексного исследования пациентов.
90. Система оценки физической работоспособности (PWC-170).
91. Оценка работоспособности с помощью индекса.
92. Индекс физического состояния человека.
93. Функционально-физиологическое представление о системе регуляции сахара крови.
94. Математическая модель «Искусственная поджелудочная железа».
95. Идентификация структуры.

96. Гемомеханические показатели сердца.
97. Биомеханическая работа сердца.
98. Блок-схема БТС «искусственное сердце».
99. Необходимость математического моделирования работы сердца.
100. Электромеханическая модель большого круга кровообращения в системе «Искусственное сердце».

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по государственному экзамену

Для самостоятельной работы студентов по ГЭсформированы следующие виды учебно-методических материалов:

1. Фонд оценочных средств по ГЭ.
2. Основная и дополнительная литература.
3. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по дисциплинам, включенным в ГЭ.
5. Список Интернет-ресурсов, содержащих актуальную информацию по дисциплинам, включенным в ГЭ.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- методическими рекомендациями по дисциплине;
- методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов ДГТУ;
- положением об организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов, обучающихся по программам высшего образования в ДГТУ.

Самостоятельная работа по дисциплинам, включенным в ГЭ, включает в себя:

- посещение обзорных лекций по дисциплинам, включенным в ГЭ;
- повторение экзаменационного материала по конспектам лекций.

9. Фонд оценочных средств (Приложение А к программе ГЭ)

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплин, включенных в государственный экзамен

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые студентами при подготовке к ГЭ.

№ п/п	Наименование печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов, количество экземпляров на одного обучающегося по основной образовательной программе (шт.)
1.	Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым	<p>ЭБС «Издательства Лань»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гражданско-правовой договор на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» и ООО «Издательство Лань». 2. Адрес сайта - https://e.lanbook.com. 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ к любой точки, где есть Интернет. <p>ЭБС «IPR BOOKS»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гражданско-правовой договор на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО

системам, а также иным информационным ресурсам	«Дагестанский государственный технический университет» и Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. 2. Адрес сайта - http://www.iprbookshop.ru . 3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
--	---

Перечень рекомендуемой литературы представлен в таблице.

Зав. библиотекой _____ **Алиева Ж.А.**
(подпись)

№	Виды занятий	Необходимая учебная и учебно-методическая литература	Автор(ы)	Изд-во, год издания	Количество изданий в библиотеке
1	2	3	4	5	
Раздел № 1. Управление в биотехнических системах					
1.	ГЭ	Механизмы управления динамическими активными системами: монография	Новиков, Д.А. и др.	- Москва: ИПУ РАН, 2002.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/8508.html
2.	ГЭ	Управление в технических системах. Введение в специальность: учебное пособие	Першин, И.М. и др.	- Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63147.html
3.	ГЭ	Нейронные сети: учебное пособие	Горожанина, Е. И.	- Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75391.htm
4.	ГЭ	Системы управления химико-технологическими процессами: конспект лекций	Решетняк, Е.П.	- Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/8143.html

				Вузовское образование, 2009.	
5.	ГЭ	Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины: учебное пособие	Фролов, С.В. и др.	- Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64164.html .
6.	ГЭ	Теория биотехнических систем	Магомедов Д.А, Магомедсаидова С.З.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2010.	
7.	ГЭ	Управление техническими системами : конспект лекций	Решетняк, Е. П.	— Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2011.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/8147.html
8.		Управление в технических системах. Введение в специальность: учебное пособие	Першин, И. М. и др.	- Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63147.html
Раздел № 2. Основы конструирования приборов и изделий медицинского назначения					
1.	ГЭ	Основы конструирования и технологии электронных средств: учебное пособие	Малюков, С.П. и др.	— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87459.html .
2.	ГЭ	Проектирование и технология электронных средств: учебное пособие	Селиванова, З. М. и др.	- Тамбов : Тамбовский государственный технический университет,	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63895.html

				ЭБС АСВ, 2012.	
3.	ГЭ	Теоретические основы конструирования и технологии производства РЭС: методические указания к лабораторным работам	Ложкин, Л.Д. и др.	- Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/73839.html .
4.	ГЭ	Основы конструирования и технологии электронных средств: учебное пособие	Малюков, С. П. и др.	- Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87459.html
5.	ГЭ	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств: учебное пособие	Алдонин, Г.М. и др.	- Красноярск: СФУ, 2019.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157551 .
6	ГЭ	Основы радиоинженерной деятельности: учебное пособие	Дашкова, А. К. и др.	— Красноярск : СФУ, 2018.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117773
7.	ГЭ	Технология изготовления печатных плат и сборки функциональных узлов: учебное пособие	Загородных, О.В.	— Омск: ОмГТУ, 2019.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149098 .
8.	ГЭ	Основы конструирования и технологии РЭС	Баканов, Г.Ф.	-М.: Академия, 2007.	
9.	ГЭ	Конструкторско-технологическое проектирование электронной	Шахнов, В.А. и др.	-М.: Изд-во МГТУ, 2002.	

		аппаратуры.			
Раздел № 3. Компьютерные технологии в медицинских исследованиях					
1.	ГЭ	Компьютерные технологии в научных исследованиях: учебное пособие	Косова Е.Н. и др.	- Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63098.html .
2.	ГЭ	Моделирование объектов и процессов в медико-биологических исследованиях.	Магомедов Д.А. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2010.	
3.	ГЭ	Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход: монография	Лемешко Б.Ю. и др.	- Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47719.html .
4.	ГЭ	Информационные технологии: курс лекций	Сергушичев А. П. и др.	- Вологда: ВоГУ, 2017.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171276 .
5.	ГЭ	Основы разработки информационных систем: учебно-методическое пособие	Шопин, А.В. и др.	— Майкоп: АГУ, 2018.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146141 .
6.	ГЭ	Информационные технологии: теоретические основы: учебное пособие	Советов, Б. Я.	- Санкт-Петербург: Лань, 2017.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93007
7.	ГЭ	Теоретические основы информационных технологий: учебно-методическое пособие	Гляков П. В. и др.	- Минск: БГУКИ, 2017.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176060
8.	ГЭ	Биофизика для инженерных специальностей:	Бигдай Е.В. и др.	- Рязань: РГРТУ, [б. г.]. - Том 2:	Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

		учебное пособие		Биомеханика, информация и регулирование в живых системах - 2021.	https://e.lanbook.com/book/168154 .
9.	ГЭ	Компьютерное моделирование в биологии и медицине: учебное пособие	Виноградов, К.А. и др.	- Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131479 .
Раздел № 4. Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий					
1.	ГЭ	Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учебное пособие	Илясов, Л.В.	- Санкт-Петербург: Лань, 2017.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/95140 .
2.	ГЭ	Физические основы применения лазеров в медицине	Шахно, Е. А.	— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65350.html
3.	ГЭ	Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине: учебное пособие	Саттаров А.Г. и др.	— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62331.html .
4.	ГЭ	Медицинская аппаратура. Полный справочник	Ишманов М.Ю. и др.	- Саратов: Научная книга, 2019.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80197.html
5.	ГЭ	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие	Абдуллин, И.Ш. и др.	- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет,	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62487.html .

				2011.	
6.	ГЭ	Магнитотерапия. Теоретические основы и практическое применение	Улащик В.С. и др.	- Минск: Белорусская наука, 2015.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/50811.html .
7.	ГЭ	Электрокардиография	Иванов К.М. и др.	- Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2013.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/21880.html
8.	ГЭ	Приборы и технические средства функциональной диагностики.	Кореневский, Н.А.	- Курск: Изд-во КГТУ, 2004.	
9.	ГЭ	Лазеры и их применение в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие	Кашапов Н.Ф. и др.	- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63715.html .
10.	ГЭ	Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие	Саттаров А.Г. и др.	- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62331.htm .
Раздел № 5. Схемотехника биомедицинской аппаратуры					
1.	ГЭ	Схемотехника электронных средств: учебное пособие	Селиванова, З.М.	- Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85974.html .
2.	ГЭ	Схемотехника аналоговых электронных устройств:	Красько, А.С.	- Томск: Томский государственный	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/1

		учебное пособие		университет систем управления и радиоэлектроники, В-Спектр, 2006.	3978.html.
3.	ГЭ	Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие	Лоскутов, Е.Д.	- Саратов: Вузовское образование, 2016.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/44037.html .
4.	ГЭ	Учебное пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств»	Кравец, А. В.	— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87501.html
5.	ГЭ	Схемотехника аналоговых электронных устройств. Базовые схемы основных функциональных устройств: учебное пособие	Дуркин, В.В. и др.	- Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91439.html .
6.	ГЭ	Основы схемотехники микроэлектронных устройств	Белоус, А.И. и др.	- Москва: Техносфера, 2012.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/16977.html .
7.	ГЭ	Схемотехника цифровых устройств: учебное пособие	Микушин, А.В. и др.	- Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2007.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54777.html .
8.	ГЭ	Цифровая микроэлектроника: учебное пособие	Дыбко, М.А. и др.	- Новосибирск: НГТУ, 2019.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98759.html
9.	ГЭ	Схемотехника аналоговых и	Галочкин В.А.	- Самара: Поволжский	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. —

		цифровых устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие		государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.	URL: http://www.iprbookshop.ru/71886.html .
10.	ГЭ	Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие	Легостаев, Н.С. и др.	– Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/72130.html .
Раздел № 6. Физиологические константы человеческого организма					
1.	ГЭ	Нормальная физиология: учебное пособие	Кузина, С.И.	- Саратов: Научная книга, 2019.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80993.html .
2.	ГЭ	Практикум по нормальной физиологии: учебное пособие	Беляков, В.И. и др.	- Самара: РЕАВИЗ, 2011.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/10146.html .
3.	ГЭ	Физиология человека: учебное пособие	Семенович А.А. и др.	- Минск: Вышэйшая школа, 2012.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/20294.html .
4.	ГЭ	Ситуационные задачи и упражнения по физиологии человека: учебное пособие	Новикова Е.И. и др.	- Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2015.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/40704.html .
5.	ГЭ	Физиология человека: учебное пособие	Максимова, Н.Е. и др.	- Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/68501.html .
6.	ГЭ	Физиологические константы организма	Мусалов, Г.Г. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2003.	

		человека. Методики и средства измерения. Выпуск 1: Система крови.			
7.	ГЭ	Физиологические константы организма человека. Методики и средства измерения. Выпуск 2: Сердечнососудистая система. Системы поддержания гомеостаза.	Мусалов, Г.Г. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2010.	

Раздел № 7. Биофизические основы живых систем

1.	ГЭ	Биофизические основы живых систем: учебное пособие	Жукова, И.В. и др.	- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63687.html .
2.	ГЭ	Введение в биофизику для электро- и радиоинженеров: учебное пособие	Штыков, В.В.	- Санкт-Петербург: Лань, 2019.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123676 .
3.	ГЭ	Биофизика: учебное пособие	Плутахин, Г.А. и др.	- Санкт-Петербург: Лань, 2019.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168448 .
5.	ГЭ	Биофизика для инженерных специальностей: учебное пособие	Бигдай Е.В. и др.	- Рязань: РГРТУ, [б. г.]. — Том 1: Биоэнергетика, биомембранология и биологическая	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168153 .

				я электродинам ика — 2021.	
6.	ГЭ	Биофизика для инженерных специальностей: учебное пособие	Бигдай Е.В. и др.	- Рязань: РГРТУ, [б. г.]. — Том 2: Биомеханика, информация и регулирование в живых системах — 2021.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168154 .
7.	ГЭ	Практикум по функциональной диагностике: учебное пособие	Носарев А.В. и др.	- Томск: СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138686 .
8.	ГЭ	Физиология центральной нервной системы и физиология сенсорных систем: учебно-методическое пособие	Дерюгина, А.В. и др.	- Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144602 .
9.	ГЭ	Энергетическое и информационное взаимодействие между макро-, микро- и наноструктурами и живых организмов. Ч. 1: монография	Кутимская, М.А. и др.	- Иркутск: Иркутский ГАУ, 2011.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133374 .
10.	ГЭ	Физиологические константы организма человека. Методики и средства измерения. Выпуск 1: Система крови.	Мусалов, Г.Г. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2003.	
11.	ГЭ	Физиологические константы организма человека. Методики и	Мусалов, Г.Г. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2010.	

		средства измерения. Выпуск 2: Сердечнососудистая система. Системы поддержания гомеостаза.			
Раздел № 8. Биотехнические системы медицинского назначения					
1.	ГЭ	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие	Абдуллин, И.Ш. и др.	- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.	Электронно-библиотечная система IPRbooks: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62487.html .
2.	ГЭ	Основы проектирования биотехнических систем медицинского назначения на структурном этапе: учебное пособие	Локтюхин, В.Н. и др.	- Рязань: РГРТУ, 2013.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168018 .
3.	ГЭ	Медицинская диагностическая техника: учебное пособие	Баранов, В.Н. и др.	- Тюмень: ТюмГНГУ, 2013.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/55418 .
4.	ГЭ	Теория биотехнических систем: курс лекций для студентов высших учебных заведений	Магомедов, Д.А., Магомедсаидова, С.З.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2010.	
5.	ГЭ	Биотехнические системы медицинского назначения.	Корневский, Н.А. и др.	- Ст. Оскол: «Тонкиенаукоемкиетехнологии», 2013.	
6.	ГЭ	Введение в направление подготовки «Биотехнические системы и технологии»	Корневский, Н.А.	- Ст. Оскол: «Тонкиенаукоемкиетехнологии», 2013.	
7.	ГЭ	Биотехнические	Иванова, Н.	- Тверь:	Лань: электронно-

	системы медицинского назначения : учебное пособие	И	ТвГТУ, 2020.	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171322
--	---	---	--------------	--

10.1. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене

1. ГОСТ 2.701-2008 Группа Т52 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Единая система конструкторской документации СХЕМЫ Виды и типы. Общие требования к выполнению. Дата введения 2009-07-01.

2. Приказ Росздравнадзора от 06.05.2019 № 3371 "Об утверждении административного регламента федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения по предоставлению государственной услуги по государственной регистрации медицинских изделий" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25.07.2019 № 55388).

3. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 января 2017 г. № 11н "Об утверждении требований к содержанию технической и эксплуатационной документации производителя (изготовителя) медицинского изделия".

4. СанПиН 2.1.3.2630-10 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность от 18 мая 2010 года N 58 (с изменениями на 10 июня 2016 года).

5. ГОСТ Р 15.013-2016 Система разработки и постановки продукции на производство (СПП). Медицинские изделия. Дата введения 2017-09-01.

11. Учебно-методические указания для обучающихся при подготовке и сдаче государственного экзамена

11.1. Подготовка, организация и проведение государственного экзамена

Виды работ по подготовке и проведению ГЭ приведены в таблице

№	Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
1.	Формирование программы государственного экзамена по направлению подготовки	За 7 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Ведущие преподаватели
2.	Подготовка вопросов к государственному экзамену	За 6 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Преподаватели кафедры
3.	Выдача вопросов по государственному экзамену выпускникам	За 6 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой
4.	Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Преподаватели кафедры
5.	Подготовка и утверждение комплектов билетов	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Председатель ГЭК, Ведущий специалист
6.	Утверждение расписания государственного экзамена и информирование обучающихся	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Ведущий специалист
7.	Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену (за неделю до экзамена)	За 1 нед. до ГЭ по КУГ	Декан факультета

8.	Проведение государственного экзамена	По КУГ	ГЭК
----	--------------------------------------	--------	-----

Государственный экзамен по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» является одним из заключительных этапов подготовки бакалавров, проводится в соответствии с учебным планом и согласно графику учебного процесса в 8 семестре после преддипломной практики и имеет целью:

- оценить теоретические знания, практические навыки и умения;
- проверить подготовленность выпускника к профессиональной деятельности.

Сдача ГЭ проводится на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

ГЭК возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность ГЭК, обеспечивает единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении ГИА.

Председатель ГЭК утверждается из числа лиц, не работающих в университете, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора, либо из числа лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений соответствующей области профессиональной деятельности. В состав ГЭК входят председатель указанной комиссии и не менее четырех членов указанной комиссии. Члены ГЭК являются ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лицами, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу университета и (или) к научным работникам университета и имеют ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в области биотехнических систем и технологий (включая председателя ГЭК), в общем числе лиц, входящих в состав ГЭК, должна составлять не менее 50 процентов. На период проведения ГИА для обеспечения работы ГЭК из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, научных работников или административных работников университета приказом ректора назначается секретарь ГЭК. Секретарь ГЭК не входит в ее состав. Секретарь организует работу ГЭК, ведет протоколы заседаний ГЭК, представляет в апелляционную комиссию необходимые материалы.

Заведующий выпускающей кафедрой обеспечивает обучающихся перечнями основных разделов, тем и вопросов, выносимых на ГЭ, в том числе перечнем рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ. Профессорско-преподавательский состав кафедры БиМАС при подготовке обучающихся к ГЭ проводит консультации. На консультациях обучающимся разъясняют принципы и порядок проведения экзамена, критерии оценки ответов на вопросы, а также дают ответы по существу на все вопросы, возникшие при подготовке.

Перед проведением ГЭ проводится цикл консультаций, обзорных лекций по программе экзамена.

Государственный экзамен проводится по билетам, утвержденным заведующим выпускающей кафедрой. Каждый билет содержит 4 вопроса, преследует цель произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области биотехнических систем и технологий и включает вопросы по всем основным циклам дисциплин подготовки бакалавра.

Вопросы по дисциплинам формируются исходя из требований ФГОС ВО стандарта по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» в соответствии с утвержденными рабочими программами этих дисциплин.

Члены ГЭК будут задавать вопросы студентам о выборе темы ВКР, подготовке к ее выполнению.

Билеты ГЭ, хранятся в запечатанном виде и выдаются студентам непосредственно на экзамене.

Студенты имеют возможность ознакомиться до начала ГЭ с:

- программой ГЭ по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»;

- вопросами для подготовки к ГЭ.

Программа ГЭ по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам ОПОП. Программа ГЭ наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин учитывает общие требования к выпускнику, предусмотренные ФГОС ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Выпускникам рекомендуется применить конспекты лекций, изучить материал по тем печатным и электронным изданиям основной учебной литературы, перечень которых представлен в данной программе.

Наиболее качественной формой подготовки к ГЭ является написание полных ответов на все вопросы. Уточнения и дополнения отдельных аспектов осуществляется путем изучения дополнительной литературы, либо преподавателем во время предэкзаменационных консультаций.

Студентам оказывается помощь в подборе основной и дополнительной литературы для подготовки к ГЭ.

К ГЭ по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» допускаются лица, завершившие полный курс обучения по ОПОП и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом на момент проведения экзамена.

Государственный экзамен проводится в устной форме, и при этом запрещается пользоваться мобильными средствами связи и иными электронными устройствами.

Выпускники допускаются в аудиторию, отведенную для экзамена, по одному.

Длительность процедуры ГЭ – 90 минут. На подготовку выпускнику при сдаче ГЭ выделяется не более 60 минут, время опроса составляет не более 30 минут.

На ГЭ студенту предоставляется право пользоваться программой, содержащей перечень вопросов и их краткое содержание.

Выпускник должен представиться членам ГЭК и, взяв экзаменационный билет, четко назвать его номер и объявить перечень вопросов билета. В случае необходимости уточнить содержание вопросов у членов ГЭК.

При подготовке к устному экзамену выпускник ведет записи в листе устного ответа.

Далее процедура проведения ГЭ в устной форме предусматривает:

- сообщение студента по вопросам билета;
- вопросы по билету председателя и членов ГЭК;
- ответы студента на вопросы председателя и членов комиссии;
- обсуждение комиссией ответов студента;
- объявление об окончании экзаменационного испытания студента;
- объявление результатов экзамена.

При ответе выпускник должен продемонстрировать знания программного материала, практические навыки работы с освоенным материалом, при наличии дополнительных вопросов у членов ГЭК, дать полные и правильные ответы.

Общими критериями оценки ответов ГЭ являются содержание ответа (соблюдение логической последовательности изложения материала, полнота, правильность, обоснованность выводов) и его форма, отражающая профессиональные навыки излагать и отстаивать мнение в устной форме, систематизировать и письменно представлять информацию, отвечать на поставленные вопросы.

Получение оценки «неудовлетворительно» на ГЭ лишает выпускника права защищать выпускную квалификационную работу (ВКР).

По окончании экзамена подписанный студентом лист сдается экзаменационной комиссии.

Перечень вопросов к ГЭ по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», их краткое содержание, список литературы, рекомендованной к изучению, утверждается на период действия ФГОС ВО и учебного плана.

Образец экзаменационного билета приведен в приложении А (ФОС).

11.2. Критерии оценивания результатов государственного экзамена:

- оценка **«отлично»** - ставится, если испытуемый исчерпывающе, логично и аргументировано излагает материал вопроса, демонстрирует знание базовых положений в области биотехнических систем и технологий и организации исследовательской деятельности, обосновывает собственную точку зрения при анализе конкретной проблемы исследования, свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы;

- оценка **«хорошо»** - ставится, если испытуемый продемонстрировал знание базовых положений в области биотехнических систем и технологий и организации исследовательской деятельности; проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки;

- оценка **«удовлетворительно»** - ставится, если испытуемый продемонстрировал поверхностное знание базовых положений в области биотехнических систем и технологий и организации исследовательской деятельности; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован; выводы недостаточно аргументированы, имеются смысловые и речевые ошибки;

- оценка **«неудовлетворительно»** - ставится, если испытуемый допускает фактические ошибки и неточности при изложении базовых положений в области биотехнических систем и технологий и организации исследовательской деятельности, у него отсутствует знание специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала; не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

11.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Государственный экзамен - это завершающий этап подготовки бакалавра, механизм выявления и оценки результатов обучения и установления соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки.

Подготовка к ГЭ способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к ГЭ, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На ГЭ обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения в университете.

В период подготовки к ГЭ студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к ГЭ включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие ГЭ по темам учебных дисциплин, выносимым на ГЭ.

При подготовке к ГЭ студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать программу ГИА в части ГЭ. Она включает в себя вопросы для ГЭ. Поэтому студент, заранее изучив содержание ГЭ, сможет лучше сориентироваться в вопросах, стоящих в его билете.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов ГЭ.

Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а затем учебникам или Интернет-источникам, т.к. «живые» лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретического вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок, т.е. отражают самую «свежую» информацию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала быстро устаревает.

Для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение студентами проводимой перед ГЭ консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии.

Важно, чтобы студент грамотно распределил время, отведенное для подготовки к ГЭ. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.

«Штурмовой метод» подготовки к экзамену ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретенные с помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Во время экзамена за отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит студенту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается многообразие мнений. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на ГЭ предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на ГЭ должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами ГЭК в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы конкретизировать мысли студента. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных

теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное комментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, полемизировать там, где это необходимо.

12. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Апелляция – это процедура, призванная защитить интересы обучающегося в случае выявления нарушений процедуры проведения ГЭ или несогласия с результатами ГИА, основанного на предположении о наличии технических или экспертных ошибок при оценивании работы обучающегося.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения ГЭ и (или) несогласии с результатами ГЭ.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов ГЭ.

Для рассмотрения апелляции секретарь ГЭК направляет в апелляционную комиссию протокол заседания ГЭК, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при проведении ГЭ, а также письменные ответы обучающегося для рассмотрения апелляции по проведению ГЭ.

Апелляция рассматривается не позднее 2-х рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3-х рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения ГЭ апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения ГЭ обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат ГЭ;
- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения ГЭ обучающегося подтвердились и повлияли на результат ГЭ.

В последнем случае результат проведения ГЭ подлежит аннулированию, в связи, с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти ГЭ в сроки, установленные университетом.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами ГЭ апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата ГЭ;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата ГЭ.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата ГЭ и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение ГЭ обучающимся, подавшим апелляцию, осуществляется в присутствии председателя или одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в соответствии со стандартом.

Апелляция на повторное проведение ГЭ не принимается.

13. Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для проведения ГЭ должны быть созданы все материально-технические условия для доступа обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее вместе – обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) в помещения образовательной организации, нахождение в которых необходимо указанным обучающимся для сдачи ГЭ и комфортного и безопасного пребывания в образовательной организации в период проведения ГЭ (аудитории, в которых проводятся ГЭ и предэкзаменационные консультации, туалетные комнаты, пункты питания, медицинские кабинеты), а также для нахождения в указанных помещениях (наличие пандусов, расширенных дверных проемов, лифтов, поручней (при отсутствии лифтов обеспечивается нахождение соответствующих помещений на первом этаже здания)).

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при сдаче ГЭ предоставляется возможность пользования необходимыми техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты университета по вопросам проведения ГЭ доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Государственный экзамен и предэкзаменационная консультация для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья проводятся в отдельной аудитории. При проведении ГЭ в письменной форме число обучающихся в аудитории составляет не более 12 человек, при ГЭ в устной форме – не более 6 человек.

Университет может принять решение об увеличении числа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в аудитории во время проведения ГЭ либо о проведении ГЭ (предэкзаменационной консультации) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории с иными обучающимися, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и иных обучающихся при сдаче ими ГЭ (прохождении предэкзаменационной консультации).

При проведении ГЭ (предэкзаменационной консультации) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается присутствие в аудитории одного или нескольких ассистентов, являющихся работниками университета и (или) иных организаций, для оказания обучающимся необходимой технической помощи при передвижении, занятии рабочего места, чтении и оформлении заданий, общении с председателем и членами ГЭК (преподавателями, проводящими предэкзаменационную консультацию).

Число ассистентов в аудитории определяется университетом в соответствии с объемом технической помощи, необходимой обучающимся.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность сдачи обучающимся ГЭ может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи ГЭ, проводимого в письменной форме, – не более чем на 1,5 часа;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на ГЭ, проводимом в устной форме, – не более чем на 0,3 часа.

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении ГЭ:

1) для слепых:

- письменные задания и иные материалы для сдачи ГЭ оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью

компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

2) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи ГЭ оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

3) для глухих и слабослышащих обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

4) для обучающихся с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих ГЭ по желанию обучающихся проводятся в письменной форме;

5) для лиц с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей:

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающихся ГЭ проводятся в устной форме.

Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее, чем за 3 месяца до начала ГЭ подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении ГЭ с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в образовательной организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на ГЭ, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи ГЭ по отношению к установленной продолжительности (для ГЭ).

16. Лист изменений и дополнений к программе государственного экзамена

Дополнения и изменения в программе ГЭ на 20___/20___ учебный год.

В программу ГЭвносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

Программа ГЭпересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)