



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**Колледж космического машиностроения и технологий**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**для специальности**

**12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы».**

**Королев, 2017 г.**

**Автор (ы): Сахарова Н.А. Программа государственной итоговой аттестации – Королев МО: «МГОТУ», 2017 - 17 с.**

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 16 августа 2013 г. № 968, учебным планом данной специальности.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....</b>	<b>4</b>
<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ВЫБОР И УТВЕРЖДЕНИЕ ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>4. ПРИМЕРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>5. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.....</b>	<b>13</b>
<b>7. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ.....</b>	<b>17</b>

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии со ст. 59 Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программе подготовки специалистов среднего звена, является обязательной.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. № 819).

Государственная итоговая аттестация является частью программы подготовки специалистов среднего звена 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

При разработке программы государственной итоговой аттестации определены:

- вид государственной итоговой аттестации;
- объем времени на подготовку и проведение государственной итоговой аттестации;
- сроки проведения государственной итоговой аттестации;
- условия подготовки и процедура проведения государственной итоговой аттестации;
- критерии оценки уровня и качества подготовки выпускника.

Данная программа доводится до сведения выпускника не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

К государственной итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные учебным планом по программе подготовки специалистов среднего звена, и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Государственная итоговая аттестация в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» состоит из двух этапов: выполнения выпускной квалификационной работы и ее защиты.

### Распределение бюджета времени государственной итоговой аттестации

Этапы государственной итоговой аттестации	Количество недель
1. Выполнение выпускной квалификационной работы	4
2. Защита выпускной квалификационной работы	2
Всего	6

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы выпускник должен продемонстрировать умение квалифицированно формулировать и решать профессиональные вопросы и задачи, грамотно, логично и последовательно излагать содержание выполненных разработок, качественно оформлять представляемые материалы.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускная квалификационная работа (дипломный проект) представляет собой законченную разработку комплекса решений по избранной теме. Дипломный проект позволяет реализовывать полученные студентом знания, его способности и творческий потенциал, накопленный в процессе обучения.

Выполнение дипломного проекта является завершающим этапом среднего профессионального образования. Успешная защита дипломного проекта является необходимым условием присуждения выпускнику квалификации – «техник» по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы».

Целью дипломного проекта является комплексная оценка качества профессионального образования и проверка квалификационного уровня выпускника на соответствие требованиям ФГОС СПО, проверка степени подготовленности выпускника к самостоятельному решению конкретной технической задачи по избранной специальности на основе накопленных им теоретических знаний и профессиональных методов работы.

Работа над дипломным проектом предполагает высокую степень самостоятельности выпускника, предоставляет возможности для самореализации и творческого самовыражения.

Задачами дипломного проекта являются:

- теоретическое обоснование актуальности и значимости исследуемой проблемы;
- систематизация теоретических знаний, применение полученных профессиональных умений при решении технических задач;
- представление и анализ информации по теме проекта на основе творческого подхода и применения в разработке выбранной темы;
- разработка и обоснование рекомендаций и конкретных практических предложений по совершенствованию конструкции изделия и технологии его производства.

При выполнении дипломного проекта выпускником должны выполняться следующие требования:

- тема дипломного проекта должна быть актуальной в рамках получаемой специальности;
- при разработке проекта выпускник должен использовать знания, умения, компетенции, полученные в процессе обучения;
- выпускник должен самостоятельно получить необходимую информацию по теме дипломного проекта, используя техническую документацию, специальную литературу, Интернет-ресурсы;

- структура дипломного проекта должна отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений;
- дипломный проект должен содержать чертежи конструкций, электрические схемы, теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации;
- выполнение чертежей, электрических схем, описаний, расчетов должно проводиться в соответствии с ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД;
- положения, выводы и рекомендации дипломного проекта должны использовать требования или положения действующих нормативных актов;
- в дипломном проекте должен быть представлен перечень использованной литературы и Интернет-ресурсов.

Дипломный проект должен быть выполнен с применением современных информационных технологий, позволяющих выполнять чертежи и электрические принципиальные схемы с использованием специализированных программ, осуществлять построение графиков и проводить расчеты в электронных таблицах, создавать текстовые файлы.

Ответственность за принятые в дипломном проекте решения, качество выполнения конструкторской, технологической, текстовой документации, а также за своевременное завершение дипломного проекта несет выпускник.

Руководитель дипломного проекта устанавливает объем глав и разделов проекта, координирует работу выпускника.

Заведующий отделением и председатель цикловой комиссии осуществляют систематический контроль правильности организации и хода выполнения дипломного проекта.

В случае невыполнения или нарушения выпускником графика выполнения дипломного проекта руководитель незамедлительно должен информировать об этом заведующего отделением и председателя цикловой комиссии.

## **2. ВЫБОР И УТВЕРЖДЕНИЕ ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Успех в подготовке дипломного проекта высокого качества во многом определяется правильностью выбора темы проекта, которая должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей, входящих в образовательную программу среднего профессионального образования.

Дипломные проекты по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» должны быть ориентированы на разработку новых изделий или усовершенствование конструкции отдельных узлов существующих изделий, а также технологии производства изделий медицинской аппаратуры и систем.

Выпускнику предоставляется право самостоятельного выбора темы дипломной работы на основе тематики, разработанной цикловой комиссией, руководствуясь своими научными интересами, опытом прежних учебно-

исследовательских разработок (тематические доклады на научных студенческих конференциях, рефераты, курсовые работы и т.п.).

По согласованию с руководителем дипломного проекта и председателем цикловой комиссии выпускник может выбрать для дипломного проекта тему, не включенную в рекомендованный перечень, но отражающую специфику получаемой специальности и практический опыт автора. При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях и практическую значимость.

Перечень направлений разработки дипломных проектов достаточно многочисленный по количеству тем и разнообразный по направлениям исследований, что является одной из важных предпосылок, обеспечивающих самостоятельность работы выпускника над избранной темой. В дипломных проектах одна и та же тема может быть использована не более, чем двумя выпускниками, при этом практический материал, полученный выпускниками во время преддипломной практики, должен быть разным.

Избранные темы дипломных проектов закрепляются за выпускником решением цикловой комиссией и оформляются приказом ректора Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московской области «Технологический университет» (далее - Университет). Уточнение и изменение темы с учетом имеющегося на базе практики фактического материала или других причин производится только в порядке исключения и должно быть оформлено в течении 2-х недель после начала преддипломной практики.

Для ведения дипломного проекта каждому выпускнику приказом ректора Университета назначается руководитель дипломного проекта.

Выполнение дипломного проекта осуществляется по плану-графику, который составляется учебной частью. План-график согласуется и подписывается руководителем дипломного проекта.

В период прохождения преддипломной практики выпускник ведет подборку, систематизацию и обработку необходимых материалов практической части дипломного проекта.

### **3. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

В выпускной квалификационной работе должны содержаться следующие структурные части в порядке их следования:

- отзыв руководителя (вкладывается);
- рецензия (вкладывается);
- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- содержание (оглавление);
- перечень условных обозначений, специальных терминов и сокращений (не обязательно);
- введение;
- основная часть;

- конструкторская документация на разрабатываемые узлы;
- технологическая документация изготовления узлов;
- схемы функциональные, электрические принципиальные;
- руководства по эксплуатации узла и контроль его электрических параметров;
- заключение (выводы);
- библиография (литература);
- приложения.

Объем дипломного проекта составляет 50 - 70 страниц, не включая приложения.

Графическая часть дипломного проекта выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД.

Содержание графической части:

- 1) 1-2 листов: чертежи конструкции разрабатываемого изделия (общий вид, функциональная схема, электрическая принципиальная схема),
- 2) 1-2 листов: технологические карты процессов монтажа и сборки разрабатываемого узла;
- 3) лист экономических показателей.

Общий объем графической части дипломного проекта 4-5 листов формата А1.

### **3.1. Структура и содержание пояснительной записки**

Структура пояснительной записки дипломного проекта должна состоять из следующих частей: введения, основной части, содержащей главы и разделы, графической части, заключения, перечня используемой литературы и интернет ресурсов, приложений.

**Во введении** дается краткое обоснование выбора темы дипломного проекта характеризующее ее актуальность и значение, определяющее основные направления раскрытия темы.

**В основной части** указывается цель дипломного проекта, формулируется задачи проекта, производится описание разрабатываемого или усовершенствуемого узла. В этом разделе рассматриваются существующие конструкции биотехнической и медицинской аппаратуры и системы (далее - БМАС), обосновывается выбранное решение разработки проектируемого объекта.

Основная часть дипломного проекта содержит четыре главы.

**Первая глава** (специальная часть).

В первой главе дается описание работы изделия, куда входит рассматриваемый в проекте узел. Представляется функциональная схема изделия с указанием электрических связей узлов, входящих в изделие, в том числе разрабатываемого узла. По принципиальной схеме разрабатываемого узла описывается его работа, производятся расчеты режимов работы.

Для проектируемого узла рассматриваются возможные конструктивные решения, обосновывается выбор определенной конструкции, подробно описывается выбранная конструкция (функциональное назначение,



технологичность, применение стандартных и унифицированных элементов).

Выбор элементной базы определяет параметры биотехнической и медицинской аппаратуры: ее массу, ее технологичность, удобство эксплуатации, надежность, стоимость. В этом разделе необходимо рассмотреть основные требования к элементной базе, применяемой в БМАС.

Расчетная часть предусматривает методику проведения расчетов электрической схемы по формулам, каждая из которых должна иметь пояснение. При проведении расчетов могут использоваться дополнительные графические данные.

### **Вторая глава (технологическая).**

В технологической части дипломного проекта выпускник разрабатывает технологию изготовления узла: топологию печатной платы, технологию сборки узла, определяет виды необходимых испытаний разрабатываемого узла. Технологическая документация предусматривает разработку операционно-технологической карты ведения процессов сборки, монтажа, испытаний узла.

Расчетная часть включает определение времени, затраченного на выполнение технологического процесса. Расчет может проводиться по соответствующим формулам или согласно нормативам заводских типовых технологических процессов. На основании проведенных расчетов могут быть выданы рекомендации для определения квалификации работников, выполняющих данный технологический процесс изготовления, сборки или испытания.

### **Третья глава (конструкторская часть)**

В дипломном проекте должна быть представлен сборочный чертеж разрабатываемого узла, проведен выбор и обоснование применяемых материалов для печатных плат, способ установки электрорадиоэлементов и микросхем на печатной плате, материалов для проведения пайки, элементов крепежа при сборке.

### **Четвертая глава (экономическая).**

На основе разработанной технологии проводятся экономические расчеты: стоимости изготовления узла, его сборки, проведения испытаний.

Также данная глава включает в себя вопросы по технике безопасности при изготовлении, сборке или испытаниях разрабатываемого узла. При написании этой главы допускается использование заводских инструкций по технике безопасности.

**Заключение** является итогом дипломного проекта.

Оно должно быть четким и лаконичным по форме, содержать основные выводы и предложения. Заключение должно содержать оценку проделанной работы. Выводы и предложения должны непосредственно вытекать из поставленной цели и задач, поставленных перед выпускником при выполнении дипломного проекта.

Объем заключения не должен превышать четырех страниц печатного текста.

В заключении должны быть сформулированы практические рекомендации по усовершенствованию конструкторско-технологических характеристик разработанного узла и его применению.

Список использованных источников информации составляется в соответствии с правилами библиографического оформления.

В приложении приводятся справочные материалы, нормативы, необходимые для расчетов.

### **3.2. Порядок выполнения дипломного проекта**

Сроки начала и окончания дипломного проекта определяются учебным планом.

Выпускник выполняет дипломный проект по плану-графику. Законченные главы дипломного проекта в установленные сроки должны сдаваться руководителю на проверку. Руководитель, проверив главу, может вернуть ее выпускнику для доработки со своими письменными замечаниями.

По окончании работы, но не позднее срока сдачи по плану-графику, дипломный проект, подписанный выпускником, сдается руководителю. При положительном решении руководитель подписывает дипломный проект и дает письменный отзыв о проекте, где отмечает правильность понимания дипломником задач, поставленных темой, и степень их проработки. Руководитель проекта отмечает существенную новизну и наиболее интересные решения, практическую полезность работы (внедрения, публикации и др.), качество разработки и оформления дипломного проекта, умение анализировать и делать обоснованные выводы и предложения. Особое внимание уделяется полученным знаниям, навыкам и отношению к работе, показанные выпускником во время написания дипломного проекта, степень самостоятельности в решении поставленных задач.

При положительном отзыве руководителя дипломный проект направляется на внешнюю рецензию. Внешний рецензент назначается из числа ведущих специалистов предприятия или организации, где проходил практику выпускник. В рецензии отмечается актуальность темы, соответствие выполненного дипломного проекта заданию, использование нормативных документов, глубина и обоснованность решений, возможность практического использования полученных результатов, качество дипломного проекта, слабые стороны и недостатки, общий вывод о дипломной работе, ее оценка, мнение о возможности присвоения автору квалификации по специальности. После рецензирования всякие исправления в дипломном проекте не допускаются. Свое несогласие с рецензией выпускник может высказать в заключительном слове при защите дипломного проекта.

#### 4. ПРИМЕРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапа	Сроки сдачи
1.	Выбор темы	до 01.05.
2.	Подбор литературы и ее изучение по теме выпускной квалификационной работы, сбор практического материала	до 17.05.
3.	Составление плана выпускной квалификационной работы и согласование его с руководителем	18.05.-20.05
4.	Разработка и представление на проверку введения	21.05-22.05
5.	Разработка и представление на проверку первой главы	23.05-27.05
6.	Разработка и представление на проверку второй главы	28.05-02.06
7.	Разработка и представление на проверку третьей главы, заключения	03.06- 05.06
8.	Разработка и представление на проверку четвертой главы, заключения	06.06- 07.06
9.	Представление на проверку графической части	08.06- 09.06
10.	Оформление отзыва руководителя ВКР	10.06-11.06
11.	Внешнее рецензирование ВКР	12.06-13.06
12.	Предварительная защита ВКР	14.06-16.06
13.	Подготовка к защите выпускной квалификационной работы	17.06 -19.06
14.	Защита ВКР	20.06-28.06.

#### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

После завершения написания выпускной квалификационной работы организуется предварительная защита, на которой особое внимание уделяется отработке доклада (формы и содержания). Предварительная защита проводится не позднее чем за 1 неделю до государственной итоговой аттестации. К предварительной защите выпускник представляет:

- выполненный дипломный проект, подписанный автором, руководителем и рецензентом. Название темы выпускной квалификационной работы должно точно соответствовать ее формулировке, указанной в приказе ректора;
- лазерный диск с записью текста дипломного проекта, графической части, представления проекта государственной экзаменационной комиссии (далее - ГЭК);
- отзыв руководителя;
- рецензию;
- документы об использовании дипломного проекта на производстве.

Завершающим этапом подготовки выпускной квалификационной работы является ее защита на открытом заседании ГЭК.

К защите дипломного проекта допускаются выпускники, выполнившие требования, предусмотренные учебным планом по программе подготовки специалистов среднего звена и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», и представившие в установленный срок дипломный проект с отзывами руководителя и рецензента.

Заведующий отделением совместно с председателем цикловой комиссии составляют графики защиты дипломных проектов, который доводится до сведений выпускников не позднее, чем за 2 недели до первого заседания ГЭК.

В ГЭК до начала заседания должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа (дипломный проект);
- рецензия на работу ;
- отзыв руководителя;
- зачетная книжка выпускника;
- сводная ведомость оценок.
- портфолио выпускника (при наличии)

Защита дипломного проекта проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

При подготовке к защите дипломного проекта выпускник пишет доклад (вступительное слово), готовит представление дипломного проекта в виде презентации, раздаточный материал (таблицы, графики, диаграммы) для членов ГЭК. При необходимости содержание вступительного слова и раздаточного материала по теме дипломного проекта согласовывается с руководителем.

Защита дипломного проекта проходит следующим образом: выпускник в течение 10-15 минут излагает основные положения своей работы. Выступление должно начинаться с обоснования актуальности темы и характеристики объекта исследования. Далее следует раскрыть основное содержание дипломного проекта, обращая внимание на освещенный в работе передовой опыт, указать недостатки, представить выводы и рекомендации, которые, по мнению выпускника, будут способствовать улучшению конструкторско-технологического процесса изготовления, контроля и испытаний разработанного узла. Доклад не следует перегружать цифровыми показателями, а привести лишь те данные, на которые сделаны ссылки в раздаточных материалах. Выпускник должен излагать основное содержание своей работы свободно, не читая письменного текста.

Заканчивая выступление, выпускник должен ответить на замечания рецензента, объяснить причину недоработок, указать способы их устранения или аргументировано опровергнуть их, отстаивая свою точку зрения.

Ответственный момент защиты дипломного проекта - ответы на вопросы. Вопросы в устной форме задают члены государственной экзаменационной комиссии выпускнику после его выступления. Количество вопросов, задаваемых выпускнику при защите дипломного проекта, не ограничивается. При подготовке ответов на вопросы членов ГЭК и на замечания рецензента выпускник имеет право пользоваться своей работой. Ответы на вопросы должны быть убедительными, теоретически обоснованными, а при необходимости подкреплены цифровым материалом. Ответы на вопросы, их полнота и глубина, влияют на оценку дипломного проекта. Может быть предусмотрено выступление

руководителя дипломного проекта, а также рецензента, если они присутствуют на заседании государственной экзаменационной комиссии.

После доклада выпускника и ответов на заданные вопросы секретарем комиссии зачитывается рецензия.

Решение о качестве и уровне дипломного проекта принимается на закрытом заседании ГЭК простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании (при равном числе голосов голос председателя является решающим).

Заседания государственной экзаменационной комиссии протоколируются. В протоколе записываются итоговая оценка выпускной квалификационной работы, присуждение квалификации и особые мнения членов комиссии. Протоколы заседаний подписываются председателем государственной экзаменационной комиссии и ответственным секретарем комиссии.

После оформления протокола объявляются результаты защиты – оценка и решение о присуждении квалификации "техник " (базовая подготовка) по специальности 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы».

## **6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Для определения качества выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) предлагаются следующие основные показатели ее оценки:

- профессиональная компетентность, умение систематизировать и обобщать факты, самостоятельно решать поставленные задачи (в том числе и нестандартные) с использованием передовых научных технологий;
- структура ВКР и культура ее оформления; последовательность и логичность, завершенность изложения, стиль изложения, использование научно-справочной литературы.
- достоверность и объективность результатов ВКР, использование в работе научных достижений отечественных и зарубежных исследователей, собственных исследований и реального опыта; логические аргументы; апробация в среде специалистов - практиков, преподавателей, исследователей и т.п.;
- использование современных информационных технологий, способность применять в работе математические методы исследований и вычислительную технику;
- возможность использования результатов в профессиональной практике для решения научных, творческих, организационно-управленческих, образовательных задач.

При оценке ВКР должен быть учтен уровень освоения деятельности через общие и профессиональные компетенции в соответствии с темой дипломного проекта (таблица 1, таблица 2).

Таблица 1. Оценка сформированности общих компетенций

Уровни освоения деятельности через ОК	Показатели оценки выпускной квалификационной работы
Эмоционально психологический (ОК 1,2, 9)	Понимает сущность и социальную значимость выбранной профессии.
	Умеет организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
	Ориентируется в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
Регулятивный (ОК 2,3,4,5,8 )	Предъявляет работу, оформленную в соответствии с основными требованиями Положения о ГИА
	Решает профессиональную проблему в соответствии с нормативно-правовыми документами, регламентирующими профессиональную деятельность.
Социальный (процессуальный) (ОК 4,5,8,9 )	Осуществляет поиск и использует информацию, необходимую для эффективного выполнения профессиональных задач.
	Осуществляет сравнительный анализ различных точек зрения на изучаемую тему.
	Устанавливает связь между теоретическими и практическими результатами и их соответствие с целями, задачами, гипотезой исследования.
	Логично выстраивает защиту, аргументирует ответы на вопросы.
Аналитический (ОК1,2,3,4,5,9 )	Умеет структурировать знания, решать ситуационные задачи.
	Умеет проводить исследование научных и производственных задач, в том числе путем проектирования экспериментов, анализа и интерпретации данных, синтеза информации для получения обоснованных выводов.
	Представляет и обосновывает собственную теоретическую позицию.
Творческий (ОК 1,5,8,9 )	Проявляет оригинальность в получении результатов, научных, конструкторских и технологических решений.
	Использует различные технологии, в том числе, инновационные, при выполнении проекта.
	Защищает собственную профессиональную позицию.
Уровень самосовершенствования (ОК1,5,8,9 )	Обобщает результаты исследования, делает выводы.
	Представляет и интерпретирует результаты исследования.
	Осуществляет самооценку деятельности и результатов (осознание и обобщение собственного уровня профессионального развития).

Таблица 2. Оценка сформированности профессиональных компетенций

Вид профессиональной деятельности	Код компетенции	Содержание компетенции
<b>1.Изготовление биотехнических и медицинских аппаратов и систем.</b>	ПК-1.1.	Участствует в разработке технологических процессов изготовления БМАС.
	ПК-1.2.	Умеет осуществлять контроль качества выпускаемой продукции на соответствие техническим требованиям.
	ПК-1.3.	Обеспечивает производственную безопасность на рабочем месте.
	ПК-1.4.	Участствует в разработке сопроводительной документации по изготовлению БМАС.
	ПК-1.5.	Умеет анализировать причины появления брака в изготовлении БМАС.
	ПК-1.6.	Владеет навыками изготовления БМАС.
	ПК-1.7.	Умеет анализировать причины отказов БМАС.
<b>2. Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов и систем.</b>	ПК-2.1.	Умеет проводить техническую диагностику БМАС.
	ПК-2.2.	Умеет проводить монтажные работы БМАС на месте эксплуатации.
	ПК-2.3.	Умеет проводить техническое обслуживание БМАС.
	ПК-2.4.	Составляет техническую документацию на проведение технического обслуживания БМАС.
	ПК-2.5.	Осуществляет мероприятия по минимизации погрешностей в процессе эксплуатации БМАС.
<b>3.Ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем.</b>	ПК-3.1.	Умеет анализировать причины появления отказов БМАС
	ПК-3.2.	Умеет ремонтировать биотехнические и медицинские приборы.
	ПК-3.3.	Умеет ремонтировать биотехнические и медицинские аппараты
	ПК-3.4.	Умеет ремонтировать биотехнические и медицинские системы.
	ПК-3.5.	Умеет оформлять техническую документацию на проведение ремонта БМАС.

*Примечание:* показатели - это оценки, которые не отражаются в теме дипломного проекта, освоены выпускником в ходе прохождения технологической и преддипломной практики, а также в ходе изучения профессиональных модулей и сдачи квалификационных экзаменов.

При определении окончательной оценки по защите дипломного проекта учитываются:

- доклад выпускника по каждому разделу;
- ответы на вопросы;
- оценка рецензента;

- отзыв руководителя.

Результаты защиты определяются оценками *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Оценки *«отлично»* заслуживает ВКР, в которой полно и всесторонне раскрыто теоретическое содержание темы, дан глубокий критический анализ действующей практики учетно-аналитической работы. Творчески были решены проблемные вопросы, сделаны экономически обоснованные предложения. Выпускник при защите дал аргументированные ответы на все вопросы членов ГЭК, проявил творческие способности в понимании и изложении ответов на вопросы.

Оценка *«хорошо»* выставляется за ВКР, которая имеет положительный отзыв руководителя и рецензента. При его защите выпускник показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется за ВКР, в отзывах руководителя и рецензента которого имеются замечания по содержанию работы. В дипломном проекте теоретические вопросы в основном раскрыты, выводы в основном правильные, предложения представляют интерес, но недостаточно убедительно аргументированы и не на все вопросы членов ГЭК выпускник при защите дал правильные ответы.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется за дипломный проект, который в основном отвечает предъявляемым требованиям, но при защите выпускник не дал правильных ответов на большинство заданных вопросов, т.е. обнаружил серьезные пробелы в профессиональных знаниях.

Выпускнику, имеющему оценку *«отлично»* не менее чем по 75 % всех дисциплин учебного плана, а по остальным дисциплинам - оценку *«хорошо»* и защитившему дипломный проект с оценкой *«отлично»*, выдается диплом с отличием.

Выпускники, выполнившие дипломные проекты, но получившие при защите оценку *«неудовлетворительно»*, имеют право на повторную защиту. В этом случае ГЭК может признать целесообразным повторную защиту выпускником дипломного проекта, либо вынести решение о закреплении за ним нового задания на ВКР и определить срок повторной защиты, но не ранее чем через год.

Выпускнику, получившему оценку *«неудовлетворительно»* при защите дипломного проекта, выдается академическая справка установленного образца. Академическая справка обменивается на диплом в соответствии с решением ГЭК после повторной успешной защиты выпускником дипломного проекта.

Выпускнику, не защитившему ВКР по уважительной причине, подтвержденной официальным документом, решением ректора Университета срок защиты может быть продлен на период работы ГЭК, но не более чем на один год.



## **7. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

1. Конструкторское направление: разработка электронных узлов, входящих в состав медицинской аппаратуры:

- Генераторы высокой частоты;
- Усилители высокой и низкой частоты;
- ЦАП и АЦП,
- Приборы визуализации

2. Разработка технологических процессов изготовления электронных узлов, входящих в состав медицинской аппаратуры:

- Изготовление печатных плат;
- Монтаж радиоэлементов;
- Способы контроля изделий.
- Типовые испытания РЭА

3. Применение элементов цифровой техники в медицинской аппаратуре:

- Преобразование информации при диагностике;
- Использование вычислительной техники