

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем
Кафедра «Приборы»**



Тарасенко О.В.

« 04 » 2023 года

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

По направлению подготовки: 12.03.04. Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» – ____ с.

Программа государственной итоговой аттестации составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 950, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Зав. кафедрой «Приборы» д.т.н., проф. Мирошников В.В.

Профессор кафедры «Приборы», д.т.н., проф. Ерошин С.С.

Доцент кафедры «Приборы», к.т.н., доц. Швец С.Н.

Программа государственной итоговой аттестации утверждена на заседании кафедры «Приборы»

«11» 04 2023 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой  Мирошников В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета Приборостроения, электротехнических и биотехнических систем

«18» 04 2023 года, протокол № 3

Председатель учебно - методической
комиссии факультета приборостроения

электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
1.2. Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации государственной итоговой аттестации	5
2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	11
3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	12
3.1. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы	12
3.1.1. Требования к содержанию структурных элементов	12
3.1.2. Требования к оформлению	14
3.1.3. Подготовка ВКР к защите	16
3.2. Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся ...	17
3.3. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки выпускной квалификационной работы	17
3.4. Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы	20

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавра), профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы».

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основной образовательной программы высшего образования (программы бакалавриата), является итоговой аттестацией обучающихся по программе бакалавриата.

Организация и проведение государственной итоговой аттестации Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» определяют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 г. № 245;

нормативно-методические документы Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 950, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.);

Устав ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»;

локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

1.1. Цель государственной итоговой аттестации

В соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» и учебным планом студенты должны пройти государственную итоговую аттестацию (ГИА).

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям государственного образовательного стандарта

Целями ГИА бакалавров являются:

- определение уровня подготовки выпускника, претендующего на получение соответствующего уровня высшего образования, и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение;
- принятие решения о присвоении соответствующей квалификации и выдаче выпускнику диплома установленного образца;
- выдача рекомендаций о целесообразности дальнейшего обучения выпускника на следующем уровне высшего образования.

Основной задачей ГИА является определение готовности выпускника к основным видам профессиональной деятельности.

1.2. Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми в ходе обучения студентами компетенциями, т.е. их способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» обучающиеся в результате освоения образовательной программы должны овладеть следующими компетенциями:

универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

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. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы УК-2.2. Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии УК-3.2. Уметь: устанавливать и поддерживать контакты; обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды УК-3.3. Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
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. Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации УК-4.2. Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах; методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках УК-4.3. Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном

		языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-5.2. Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах УК-5.3. Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально- историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни УК-6.2. Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения УК-6.3. Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения; использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний; умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и	УК-7.1. Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры; профилактики вредных

	профессиональной деятельности	привычек и здорового образа и стиля жизни УК-7.2. Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры; спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития; физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни УК-7.3. Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины; признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии; технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации УК-8.2 Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки; причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению УК-8.3 Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знать: основные методы решения современных экономических задач УК-9.2. Уметь: решать стандартные задачи в экономической сфере с использованием современных технологий

		УК-9.3. Владеть: способами оценки экономической эффективности бизнес-процессов и навыками работы с экономико-статистической информацией
	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Знает способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности. УК-10.2. Умеет формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности УК-10.3. Владеет навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности
	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических,	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов ОПК-2.2. Осуществляет

	интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных, интеллектуально правовых 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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.2. Уметь выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.3. Иметь навыки применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Разработка технической документации	ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-

	конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий
ПК-2. Способен к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем
ПК-3. Способен 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-4. Способен разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач биотехнических систем	ПК-4.1. Разрабатывает программы и их блоки для решения отдельных задач биотехнических систем ПК-4.2. Проводит отладку и настройку программ для решения отдельных задач биотехнических систем
ПК-5. Способен к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем, медицинского изделия	ПК-5.1. Разрабатывает план и реализует постпродажное обслуживание и сервис биотехнических систем и изделий, составляет технологические карты постпродажного обслуживания ПК-5.2. Составляет перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формирует рабочее место для постпродажного обслуживания

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вид ГИА:

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра

Выпускная квалификационная работа (далее — ВКР) представляет собой итоговый компонент образовательного процесса, направленный на

систематизацию и закрепление знаний, умений и навыков обучающегося в ходе решения конкретных профессиональных задач, а также определение уровня подготовленности выпускника к определенным видам профессиональной деятельности.

ВКР бакалавра представляет собой самостоятельно и логически завершённую работу, выполненную обучающимся под руководством работника из числа научно-педагогического состава выпускающей кафедры (руководителя ВКР). ВКР бакалавра позволяет выпускнику продемонстрировать достижение им совокупности запланированных результатов освоения ООП.

3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

3.1. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы

3.1.1. Требования к содержанию структурных элементов

Выпускная работа бакалавра по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии включает в себя:

- титульный лист;
- задание на ВКР бакалавра;
- аннотацию;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей работы. Оформляется на стандартном бланке. На титульном листе указывается тема работы, Ф.И.О. дипломанта, руководителя, консультантов, заведующего кафедрой и проставляются их подписи.

В **задании** на ВКР бакалавра указывается название темы, структура работы, перечень графических, иллюстративных материалов, срок выполнения работы. Задание подписывают студент, руководитель, консультанты и заведующий кафедрой.

Аннотация содержит краткий перечень вопросов, рассматриваемых в работе.

Во **введении** обязательно должны быть отражены следующие вопросы:

- актуальность темы;
- целесообразность разработки в условиях устойчивого развития экономики;
- этические и морально-социальные аспекты работы.

Далее должна быть кратко сформулирована цель выпускной работы и даны краткие аннотации содержания каждого раздела.

Основная часть состоит из нескольких разделов: обзор и анализ аналогов объекта проектирования, проектно-конструкторский раздел, технологический раздел, раздел технико-экономического обоснования, раздел по безопасной эксплуатации электроустановок.

Раздел «Обзор и анализ аналогов объекта проектирования» содержит:
реферативный обзор литературы по теме работы;
постановка задачи по теме работы;

принцип действия устройства или физического процесса. Обзор литературы должен включать в себя анализ технических научных источников по теме работы, в котором необходимо показать актуальность поставленной задачи, место разрабатываемого устройства в мире приборов, провести сравнительный анализ различных известных решений.

Постановка задачи по теме работы выполняется на основании проведенного обзора литературы и анализа технического задания и должна включать в себя функцию потребности прибора, метод, положенный в основу его функционирования, конкретные технические характеристики и параметры.

Принцип действия устройства или прибора должен быть рассмотрен на структурном или функциональном уровне с подробным описанием элементов схемы и связей между ними. Электрические схемы могут быть дополнены эпюрами напряжений, поясняющими их работу.

При рассмотрении в рамках темы работы физических процессов необходимо описать основные закономерности, привести математическую и физическую модель процесса с указанием управляющих и функциональных связей.

В рамках инженерной подготовки при анализе работы физических процессов необходимо рассмотреть на структурном или функциональном уровне измерительную систему, необходимую для проведения исследований.

Проектно-конструкторский раздел содержит схемы, чертежи и расчеты, подтверждающие:

способность проектировать процессы или системы в соответствии с поставленными задачами;

способность применять естественнонаучные, математические и инженерные знания;

способность формулировать и решать инженерные проблемы. Расчетная часть включает в себя:

для прибора или устройства - выбор электрической принципиальной схемы блока, определенного в техническом задании, или устройства в целом, расчет элементов электрических цепей схемы, выбор типа и расчет основных параметров первичного преобразователя или датчика;

для анализа физического процесса - расчетные соотношения по выбранной математической модели и расчет основных технических характеристик измерительной системы для исследования физического процесса;

для прибора, устройства и анализа физического процесса - анализ типовых конструкций элементов прибора, устройства и измерительной системы, обоснование типа конструкции, предлагаемой для использования в работе, инженерный расчет основных конструктивных параметров элемента конструкции.

Изложение полученных результатов включает в себя анализ полученных расчетных данных, сравнение с известными характеристиками.

В необходимых случаях в данный раздел может быть включена экспериментальная часть, показывающая способность планировать и проводить эксперимент, фиксировать и интерпретировать полученные данные.

Технологический раздел содержит предложения по технологии изготовления элементов и узлов конструкции разрабатываемого прибора.

В разделе **технико-экономического обоснования** работы студентам предлагается на выбор осветить один из вопросов, касающихся экономической целесообразности, экономической эффективности, маркетинговых услуг, связанных с разрабатываемым устройством.

В разделе по **безопасной эксплуатации электроустановок** студенты должны провести анализ концепции разрабатываемого прибора, устройства или измерительной системы на предмет их безопасности в соответствии с правилами эксплуатации электроустановок.

В **выводах** по работе должны содержаться основные полученные результаты в виде практических рекомендаций по усовершенствованию или модернизации, а также новые технические решения в рамках темы работы.

Список литературы должен содержать не менее 10 позиций и включать фундаментальную, учебную литературу, научно-технические издания, статьи в научных журналах, ссылки на Internet-источники. Рекомендуется использовать литературу, изданную за последние 15 лет. Допускаются ссылки на фундаментальные монографии и учебники, изданные ранее.

В **приложения** к пояснительной записке к бакалаврской работе обязательно включаются:

- графическая конструкторская документация (не менее четырех листов формата А1);
- спецификации к чертежам;
- перечни элементов к схемам электрическим принципиальным.

3.1.2. Требования к оформлению

ВКР оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 (Библиографическая ссылка); ГОСТ 7.32-2001 в ред. Изменения № 1 от 01.12.2005, ИУС № 12, 2005 (Отчет о научно-исследовательской работе); ГОСТ 7.1-2003 (Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления).

К защите принимаются только сброшюрованные типографским способом ВКР. ВКР должна быть выполнена с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, шрифт – TimesNewRoman, размер 14, полужирный шрифт не применяется.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 15 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм. Текст должен быть отформатирован по ширине страницы без применения автоматического переноса слов, первая строка с абзачным отступом 1,25 мм.

«ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НОРМАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЕ»

служат заголовками структурных элементов бакалаврской работы. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Главы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей бакалаврской работы и записываться с абзацного отступа. После номера главы ставится точка и пишется название главы. «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НОРМАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ» не нумеруются как главы.

Математические формулы набираются в редакторе формул. Таблицы, рисунки, фотографии, чертежи, схемы и графики как в тексте работы, так и в приложении должны быть четко оформлены, пронумерованы и иметь название.

Оформление титульного листа должно соответствовать образцу. При этом необходимо обращать внимание на обозначаемый в границах среднего поля статус работы (выпускная квалификационная работа бакалавра, дипломная работа или дипломный проект).

Все страницы текста, включая его иллюстрации и приложения, должны иметь сквозную нумерацию. Титульный лист входит в общую нумерацию страниц, но номер на нем не проставляется. Номера страниц проставляются арабскими цифрами внизу посередине страницы. Номер приложения размещают в правом верхнем углу над заголовком приложения после слова «Приложение». На все приложения в основной части работы должны быть ссылки.

Каждая глава ВКР начинается с новой страницы. Название главы и параграфа печатается полужирным шрифтом по центру, прописными буквами, точка в конце названия не ставится.

Заголовки глав нумеруются арабскими цифрами с точкой (ГЛАВА 1.; ГЛАВА 2. И т.д.), параграфов – двумя арабскими цифрами (1.1.; 1.2.; 1.3. и т.д.), где первая цифра соответствует номеру главы, а вторая – номеру параграфа. Заголовки не подчеркиваются, в них не используются переносы.

Расстояние между названием главы и последующим текстом должно равняться двум межстрочным интервалам. Такое же расстояние выдерживается между заголовками главы и параграфа. Это же правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, заключению, списку литературы и приложениям.

Все иллюстрации (фотографии, рисунки, чертежи, графики, диаграммы и т.п.) обозначаются сокращенно словом «Рис.», которое пишется под иллюстрацией и нумеруется в рамках раздела арабскими цифрами: например «Рис. 2.1.», т.е. первый рисунок второй главы. Под рисунком по центру обязательно размещаются его наименование и поясняющие надписи.

Таблицы нумеруются так же, как рисунки, при этом слово «Таблица» пишется, с правой стороны над таблицей с соответствующим номером: например «Таблица 2.1.». Ниже слова «Таблица» помещают наименование или ее заголовок. Таблицы и иллюстрации располагают, как правило, сразу же после ссылки на них в тексте. Текст таблицы может оформляться шрифтом TimesNewRoman, кегль 12, межстрочный интервал 1.

При использовании в работе опубликованных или неопубликованных (рукописей) источников обязательна ссылка на авторов. Нарушение этой этической и правовой формы является плагиатом. Оформление ссылки должно соответствовать требованиям стандарта ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информатизации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Приложения должны начинаться с новой страницы в порядке появления ссылок на них в тексте и иметь заголовки с указанием слова «Приложение», их порядкового номера и названия. Порядковые номера приложений должны соответствовать последовательности их упоминания в тексте.

Приложения не входят в установленный объем ВКР, хотя нумерация страниц их охватывает.

Законченная ВКР подписывается студентом на первом и последнем листе текста «Заключение», с указанием даты представления работы на кафедру. На лицевой обложке переплета (в правом верхнем углу) делается наклейка: Ф.И.О. выпускника, тема ВКР, шифр специальности).

ВКР представляется на кафедру в печатном виде и должна быть переплетена типографским способом в одном экземпляре, а также в электронном виде.

Полный перечень требований к оформлению приведен в учебно-методическом издании «Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра для студентов направлений подготовки 12.03.01 «Приборостроение» и 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Сост.: Т.В. Победа, Н.В. Махортова – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 20 с.»

3.1.3. Подготовка ВКР к защите

Завершающим этапом выполнения студентом ВКР является ее защита.

Защита ВКР проводится государственными экзаменационными комиссиями.

К защите ВКР допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлениям подготовки высшего профессионального образования, успешно сдавшие итоговый государственный экзамен и представившие ВКР с отзывом руководителя в установленный срок.

В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 10 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, соответствующие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ГОС ВО и ООП по данному направлению подготовки. Общая продолжительность защиты ВКР одним обучающимся не должна превышать 20 минут.

Члены ГЭК оценивают степень соответствия представленной ВКР и ее защиты требованиям ГОС ВО в соответствии с критериями, установленными в программе ГИА, разрабатываемой выпускающей кафедрой.

Результаты защиты ВКР определяются путем открытого голосования членов экзаменационной комиссии на основе оценок:

- руководителя за качество ВКР, степени ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР;
- членов экзаменационной комиссии за содержание ВКР, ее защиты, включая доклад, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии.

В случае возникновения спорной ситуации Председатель государственной экзаменационной комиссии имеет решающий голос.

3.2. Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся

Темы ВКР отражают научную направленность работы кафедры и ежегодно меняются.

Примеры тем ВКР бакалавра по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»:

- Аппарат для магнитотерапии
- Электрокардиограф
- Ультразвуковой терапевтический аппарат
- Тонометр
- Портативный реограф
- Аппарат для электротерапии
- Прибор для определения уровня глюкозы в крови
- Автоматизация процесса снятия кардиограммы
- Прибор для измерения скорости кровотока
- Устройство автоматического ввода лекарств
- Прибор для импедансных измерений
- Устройство для магнитолазерной терапии

3.3. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки выпускной квалификационной работы

1. Методические указания к выполнению выпускной бакалаврской работы для студентов направлений подготовки 12.03.01 «Приборостроение» и 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии») / Сост.: Мирошников В.В., Победа Т.В. – Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2022- 43 с.

2. Стандарты ЕСКД: <http://robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>.

3. Орлов Ю.Н., Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Ч. 2. Измерительные преобразователи электрических полей живого (биоэлектрические электроды) для диапазона крайне низких и низких частот : Учеб. пособие / Ю.Н. Орлов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 84 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0498.html

4. Сахабиева Э.В., Электротерапевтическая аппаратура : учебное пособие / Э.В. Сахабиева. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 152 с. - ISBN 978-5-7882-1486-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214863.html>

5. Тучин В.В., Оптическая биомедицинская диагностика. Т.2 / Пер. с англ. под ред. В.В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0777-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107778.html>

6. Илясов Л.В., Биомедицинская аналитическая техника : учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. - 350 с. - ISBN 978-5-7325-1012-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html>

7. Орлов Ю.Н., Особенности выбора и применения биоэлектродов : Учеб. пособие / Ю. Н. Орлов, С. П. Скворцов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 34 с. - ISBN 978-5-7038-3934-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839348.html>.

8. Уэстбрук К., Магнитно-резонансная томография : практическое руководство / К. Уэстбрук, К. Каут Рот, Дж. Тэлбот ; пер. с англ. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 451 с. - ISBN 978-5-9963-2965-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329656.html>.

9. Бегун П.И., Биомеханика : учебник для вузов / П.И. Бегун, Ю.А. Шукейло. - СПб. : Политехника, 2012. - 463 с. - ISBN 5-7325-0309-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732503095.html>.

10. Ершов Ю.А., Основы биохимии для инженеров : учеб. пособие / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева; под ред. С.И. Щукина - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 359 с. (Биомедицинская инженерия в техническом университете) - ISBN 978-5-7038-3210-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703832103.html>.

11. Попечителей Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: Теория и проектирование: Учеб. пособие / Попечителей, Е.П. Корневский Н.А. - М.: Высш. шк, 2002. - 470 с.: ил. Текст : электронный // ЭБС "studmed.ru" : [сайт]. - URL : https://www.studmed.ru/popechitelev-ep-korenevskiy-na-elektrofiziologicheskaya-i-fotometricheskaya-medicinskaya-tehnika-teoriya-i-proektirovanie_2bc0b1cb24c.html

12. Орлов Ю.Н., Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов : Учеб. пособие / Под ред. И.С. Щукина - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 224 с. (Биомедицинская инженерия в техническом университете) - ISBN 5-7038-2888-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703828880.html>

13. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN

- 978-5-9704-3577-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>
14. Мусин И.Н., Техническое обслуживание рентгеновских аппаратов : учебное пособие / И.Н. Мусин, Э.В. Сахабиева, Е.С. Ямалеева, О.В. Жерецова - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 104 с. - ISBN 978-5-7882-2284-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222844.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
15. Соловей И.А., Технология машиностроения. Практикум: учеб. пособие / И.А. Соловей - Минск: РИПО, 2017. - 111 с. - ISBN 978-985-503-708-9.
16. Жолобов А.А., Технология машиностроения : практикум : учеб. пособие / А.А. Жолобов, А.М. Федоренко, Ж.А. Мрочек, В.Т. Высоцкий, В.А. Лукашенко, А.В. Капитонов - Минск : Выш. шк., 2015. - 335 с. - ISBN 978-985-06-2410-9.
17. Васильев А.С., Технология машиностроения. Сборник задач и упражнений : учеб. пособие для вузов / А.С. Васильев, Е.Ф. Никадимов, В.Л. Киселев - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 317 с. - ISBN 978-5-7038-3572-2.
18. Малюков С.П., Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / Малюков С. П. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2725-0.
19. Безъязычный В.Ф., Основы технологии машиностроения : учебник для вузов. 2-е изд., исправл. / В.Ф. Безъязычный - М.: Машиностроение, 2016. - 568 с. - ISBN 978-5-9907638-4-5.
20. Малюков С.П., Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / Малюков С. П. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2725-0.
21. Плескачевский Ю.М., Элементы привода приборов: расчет, конструирование, технологии / под ред. Ю.М. Плескачевского - Минск : Беларус. наука, 2012. - 769 с. - ISBN 978-985-08-1429-6.
22. Анурьев В.И., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 3 / В.И. Анурьев - М.: Машиностроение, 2015. - 928 с.-ISBN 978-5-9906087-9-5.
23. Анурьев В.И., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 2 / В.И. Анурьев - М.: Машиностроение, 2015. - 960 с.-ISBN 978-5-9906087-8-8.
24. Анурьев В.И., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1 / В.И. Анурьев - М.: Машиностроение, 2015. - 928 с.-ISBN 978-5-9906087-7-1.
25. Малафеев С.И., Надежность технических систем. Примеры и задачи / Малафеев С.И., Копейкин А.И. - М. : Горная книга, 2012. - 299 с. - ISBN 978-5-98672-307-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723075.html>.
26. Дудко А.В., Основы надежности медицинской техники : учебное пособие / Дудко А.В., Рачинских А.В., Тумашев А.К. - Оренбург: ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1845-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018453.html>.

27. Мусин И.Н., Техническое обслуживание рентгеновских аппаратов : учебное пособие / И.Н. Мусин, Э.В. Сахабиева, Е.С. Ямалеева, О.В. Жерецова - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 104 с. - ISBN 978-5-7882-2284-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222844.html>.

28. Вавилов В.Д., Микросистемные датчики физических величин / Вавилов В.Д., Тимошенков С.П., Тимошенков А.С. - М. : Техносфера, 2018. - 550 с. - ISBN 978-5-94836-498-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364988.html>.

29. Распопов В.Я., Микромеханические приборы: учебное пособие. / Распопов В.Я. - М.: Машиностроение, 2007. - 400 с. - ISBN 5-217-03360-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033606.html>.

30. Шарапов В.М., Электроакустические преобразователи / В.М. Шарапов, И.Г. Минаев, Ж.В. Сотула, Л.Г. Куницкая / Под ред. В.М. Шарапова. - М. : Техносфера, 2013. - 296 с. - ISBN 978-5-94836-357-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363578.html>.

31. Шарапов В.М., Датчики : Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. - М. : Техносфера, 2012. - 624 с. - ISBN 978-5-94836-316-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html>.

3.4. Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы

Общую оценку за выпускную квалификационную работу выводят члены государственной экзаменационной комиссии на коллегиальной основе с учетом соответствия содержания заявленной теме, глубины ее раскрытия, соответствия оформления принятым стандартам, проявленной во время защиты способности студента демонстрировать собственное видение проблемы и умение мотивированно его отстоять, владения теоретическим материалом, способности грамотно его излагать и аргументированно отвечать на поставленные вопросы. Оценки выпускным квалификационным работам даются членами экзаменационной комиссии на закрытом заседании и объявляются студентам-выпускникам в тот же день после подписания соответствующего протокола заседания комиссии.

Оценка **«отлично»** выставляется в случае, если ВКР бакалавра: содержит грамотно изложенные теоретические положения; носит практический или творческий характер; отличается определенной новизной; содержит грамотно изложенные теоретические положения и критический разбор практического опыта по исследуемой теме; выполнена на основе изучения широкого круга научной, научно-методической и иной литературы; характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими самостоятельными выводами; имеет положительный отзыв научного руководителя; имеет высокую долю оригинальности; надлежащим образом

оформлена (орфография, аккуратность, правильность оформления сносок, списка литературы); ВКР по всем этапам выполнена в срок. В процессе защиты ВКР обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, владеет профессиональной терминологией, во время доклада использует иллюстративный или раздаточный материал, свободно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует достаточный уровень владения ораторской речью.

Оценка **«хорошо»** выставляется в случае, если ВКР: в целом содержит грамотно изложенные теоретические положения, но без глубокого творческого обоснования; носит практический характер; выполнена на основе изучения достаточного объема научной, научно-методической и иной литературы; характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими самостоятельными выводами; имеет некоторые неточности при освещении вопросов темы; имеет положительный отзыв научного руководителя; имеет достаточную долю оригинальности; надлежащим образом оформлена (орфография, аккуратность, правильность оформления сносок, списка литературы); ВКР по всем этапам выполнена в срок. В ходе защиты работы обучающийся показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, отвечает на поставленные вопросы, однако дает неполные ответы на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в случаях, когда в ВКР: исследуемая проблема с точки зрения теоретического освещения раскрыта в основном правильно; не использован весь необходимый для освещения темы научный материал; базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом практического опыта по исследуемой проблеме; характеризуется непоследовательным изложением материала и необоснованными предложениями; в отзыве научного руководителя имеются замечания по содержанию работы и примененным методам исследования; имеет малую долю оригинальности. При защите ВКР обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случаях, когда ВКР: содержит существенные теоретические ошибки или поверхностную аргументацию основных положений; не содержит анализ практического опыта по исследуемой проблеме; носит откровенно компилятивный характер; не имеет выводов, либо они носят декларативный характер; в отзыве научного руководителя имеются существенные замечания; не содержит оригинальных положений, выводов. В ходе защиты ВКР обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы, показывает слабые поверхностные знания по исследуемой теме, при ответе допускает существенные ошибки.

При оценке ВКР могут быть приняты во внимание публикации студента, авторские свидетельства, отзывы практических работников по тематике работы.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер прото- кола заседания ка- федры (кафедр), на ко- тором были рассмот- рены и одобрены из- менения и дополнения	Подпись (с расшиф- ровкой) заведующего кафедрой (заведую- щих кафедрами)