



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

Одобрено решением  
Ученого совета школы  
протокол  
от 25.10.2016 № 3



УТВЕРЖДАЮ  
Директор

  
Ю.С. Хотимченко  
«27» октября 2016 г.

**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
по направлению подготовки  
**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**  
профиль «**Медицинские информационные системы**»

Владивосток  
2016

## *Пояснительная записка*

### **1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников**

Образовательная программа 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Медицинские информационные системы» обеспечивает подготовку бакалавров в области биотехнических систем и биомедицинских технологий.

#### **1.1 Область профессиональной деятельности**

**Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, включает область технических систем и технологий, в структуру которых включены любые живые системы и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека.

**Объектами профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения.
- методы и технологии выполнения медицинских, экологических и эргономических исследований;
- автоматизированные системы обработки биомедицинской и экологической информации;
- биотехнические системы управления, в контур которых в качестве управляющего звена включен человек-оператор;
- биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки жизнедеятельности других биологических объектов;
- системы автоматизированного проектирования информационной поддержки биотехнических систем и технологий;

- биотехнические системы и технологии для здравоохранения;
- системы проектирования, технологии производства и обслуживания биомедицинской техники.

## **1.2 Виды профессиональной деятельности. Профессиональные задачи**

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится выпускник, определяются содержанием образовательной программы. Выпускники, освоившие программу бакалавриата 12.03.04 готовы к следующим видам деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- проектная.

Выпускник должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

*научно-исследовательская деятельность:*

- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;
- участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

*производственно-технологическая деятельность:*

- внедрение результатов исследований и разработок в производство биомедицинской и экологической техники;

- выполнение работ по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения;

- организация метрологического обеспечения производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

- участие в поверке, наладке, регулировке и оценке состояния оборудования, и настройке программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники;

- участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, систем и деталей медицинской, биологической и экологической техники, а также биотехнических систем в части включения в них технических средств, обеспечивающих выполнение человеком-оператором его технологических функций;

- участие в техническом обслуживании и настройке аппаратных и программных средств медицинской и экологической техники;

- проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров и текущего ремонта используемого оборудования;

- контроль соблюдения экологической безопасности;

*организационно-управленческая деятельность:*

- организация работы малых групп исполнителей;

- участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях;

- составление инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

*проектная деятельность:*

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники;

- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

- расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий;

- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

## **2. Требования к результатам освоения ОПОП**

Выпускник по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии с квалификацией «бакалавр» в соответствии с целями программы бакалавриата и задачами профессиональной деятельности должен обладать нижеперечисленными общекультурными, общепрофессиональными и

профессиональными компетенциями, которые формируются в результате освоения всего содержания образовательной программы:

способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);

– готовностью интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР (ОК-2);

– способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОК-3);

– способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда (ОК-4);

– способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);

– способностью понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях (ОК-6);

– владением иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации (ОК-7);

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-8);

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-9).
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-10).
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-11).
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-12).
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-13).
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-14).
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15).
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-16).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);



– способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

– способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

– готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);

– способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);

– способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

– способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);

– способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);

– способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9);

– готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-10).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать

профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата (ПК):

– способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (ПК-1);

– готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов (ПК-2);

– готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-3);

– способность определять и анализировать воздействие физических факторов на биологические объекты (ПК-4);

– готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПК-5);

– способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения (ПК-6);

– готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-7);

– способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники (ПК-8);

– способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-9);

– готовностью к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-10);

– способностью владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем (ПК-11);

– способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-12);

– готовность использовать навыки работы с роботизированными системами и комплексами в медицинских учреждениях (ПК-13);

– способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-14);

– готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-15);

– готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-16);

– готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-17);

– способностью разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий (ПК-18).

– способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-19)

– способность использовать навыки по управлению, эксплуатации, проверке и ремонту медицинской робототехники (ПК-20).

Перечень знаний, умений и владений выпускника бакалавра:

Бакалавр направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии профиль «Медицинские информационные системы» должен **знать:**

- современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации;
- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;
- способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- нормативные документы в своей деятельности;
- методы информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

- технологическую подготовку производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения;
- организацию метрологического обеспечения производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
- правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники;
- порядок поверки, наладки и регулировки оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической электронной техники;
- основные правила выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники;
- средства эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем;
- организационно-техническую документацию (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленную отчетность по утвержденным формам;
- порядок сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий;
- методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений.

Бакалавр направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии профиль «Медицинские информационные системы» должен уметь:

- представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации;
- использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;
- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- использовать нормативные документы в своей деятельности;
- использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- использовать основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

- выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений;
- формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;
- внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники;
- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения;
- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
- владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники;
- производить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической электронной техники;
- применять основные правила выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники;
- владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем;
- осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности;
- организовывать работу малых групп исполнителей;
- участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также поверку и калибровку аппаратуры;
- разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий;
- владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений.

Бакалавр направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии профиль «Медицинские информационные системы» должен **владеть:**

- современными методами и технологиями (в том числе информационными) в профессиональной деятельности;
- методами анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации;
- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;
- поиском, хранением, обработками и анализом информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;



- навыками работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
- подготовкой производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения;
- метрологическим обеспечением производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
- правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники;
- методами поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической электронной техники;
- применением основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники;
- средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем;
- навыками в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений.

### **3. Структура государственной итоговой аттестации**

### **3.1 Цель государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации является: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по данному направлению подготовки, а также формирование навыков применения этих знаний при решении конкретных задач производственно-технологической и организационно-технологической деятельности выпускника в соответствии с требованием ФГОС ВО по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10.03.2016 №391.

### **3.2 Задачи государственной итоговой аттестации**

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- установление степени готовности выпускника к решению профессиональных задач по производственно-технологической и организационно-технологической видам деятельности;
- установление степени сформированности компетенций выпускника.

### **3.3 Формы государственной итоговой аттестации**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы, а также итоговый междисциплинарный экзамен по направлению и профилю подготовки.

Государственный экзамен проводится по представленной программе, содержащей перечень выносимых на экзамен вопросов и рекомендации по подготовке экзамену, включая перечень литературы.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студента на соответствующей ступени высшего профессионального образования.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студента на соответствующей ступени высшего профессионального образования. Требования к ВКР по данному направлению подготовки содержатся в ФГОС ВО по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии высшего образования (ВО), утвержденном приказом Минобрнауки России от 10.03.2016 №391, а также в локальном нормативном акте ДВФУ - Положении о государственной итоговой аттестации (приказ от 27.11.2015 г. № 12-13-2285).

Защита выпускной квалификационной работы является заключительным этапом проведения Государственной итоговой аттестации, т.е. проводится после проведения государственного экзамена. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, представленную в виде выпускной бакалаврской работы, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

#### **4. Порядок подачи и рассмотрения апелляций по результатам государственных аттестационных испытаний**

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

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

Апелляция подается обучающимся лично в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Информация о месте работе апелляционной комиссии доводится до студентов в день защиты ВКР.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол

заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня её подачи на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

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

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае принятия решения об удовлетворении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания результат

проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучаемому предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные университетом.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;

– об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее 15 июля.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

## **5. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения**

ВКР бакалавра по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии может быть основана на обобщении выполненных курсовых

работ и/или проектов и готовится к защите в завершающий период теоретического обучения.

Формулировка темы выпускной квалификационной работы должна соответствовать одному из следующих требований:

- тема ВКР рекомендована потенциальными работодателями – стратегическими партнерами Университета, ведущими предприятиями, организациями, органами государственной власти;

- тема ВКР отражает актуальные аспекты развития науки, техники, технологий и организации их использования;

- тема ВКР соответствует разделу плана хоздоговорной или госбюджетной научно-исследовательской работы, проводимой кафедрой.

Объем выпускной квалификационной работы бакалавра должен составлять 80-100 страниц, графический материал представляется на листах формата А1.

Итоги экспериментального исследования представляется в презентации по теме выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой единолично выполненную обучающимся работу под руководством научного руководителя, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Организация работы над дипломным проектом (работой) начинается с выбора темы и получения задания к теме проекта.

Дипломный проект выполняется поэтапно.

При выполнении дипломного проекта студент должен пользоваться специальной литературой, методическими пособиями и указаниями по соответствующим дисциплинам, инструкциями, каталогами по оборудованию. За сутки до защиты дипломный проект с чертежами должен быть сдан в департамент технического секретарю.

Примерные критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы:

1. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, правильно формулирующему обоснованность принятых проектных решений или результатов научных исследований, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов, исчерпывающе отвечающего на дополнительные вопросы.

2. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, грамотно и по существу излагающему ответ, но не совсем убедительно формулирующему ответы на дополнительные вопросы.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, формулирующему обоснованность принятых проектных решений или результатов научных исследований, но испытывающему некоторые затруднения и допускающему неточности в изложении, недостаточно правильно формулирующему основные понятия по данному проекту или исследованию, допускающему существенные ошибки в ответах на дополнительные вопросы.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, допускающему существенные ошибки, неверно отвечающему на большую часть дополнительных вопросов, плохо владеющего практическим материалом.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы объявляются в день ее проведения, после оформления в установленном порядке протоколов заседаний аттестационных комиссий.

Студенты, получившие неудовлетворительную оценку на защите выпускной квалификационной работы, на основании протокола аттестационной комиссии и объяснительной записки такого студента, подлежат отчислению из ДВФУ, как не защитившие выпускную квалификационную работу.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

Одобрено решением  
Ученого совета школы  
протокол  
от 25.10.2016 № 3



УТВЕРЖДАЮ  
Директор

  
Ю.С. Хотимченко  
«27» октября 2016 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
(междисциплинарного)  
по направлению  
12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
профиль «Медицинские информационные системы»**

Владивосток  
2016



## **I. Требования к процедуре проведения государственного экзамена**

Цель государственного экзамена по направлению подготовки 12.03.04

Биотехнические системы и технологии:

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

Форма проведения экзамена – устная.

Итоговый междисциплинарный экзамен по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин, выявляет умение выпускника использовать знания, приобретенные в процессе теоретической подготовки, и сформированные компетенции для решения профессиональных задач и его подготовленность к продолжению образования по образовательным программам следующей ступени (уровня) или образовательным программам послевузовского профессионального образования.

При проведении государственных экзаменов в устной форме продолжительность ответа должна составлять не более 30 минут (время на подготовку – до 60 минут).

Продолжительность государственного междисциплинарного экзамена – не более 3 часов на одного студента.

Решения государственной аттестационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Результаты любого вида аттестационных испытаний, включенных в итоговую государственную аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При оценке результатов сдачи государственной аттестационной комиссией учитываются следующие стороны подготовки:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с обязательной литературой и публикациями по данному курсу в отечественной и зарубежной литературе;
- 5) умение приложить теорию к практике, решить задачи и т.д.
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать предлагаемые (гипотетические) предположения.

Примерные критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена:

1. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, усвоившему программный материал; обучающийся правильно дает определения всех основных понятий данной дисциплины (дисциплин), правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы.

2. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему ответ.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, владеющему основным материалом, но испытывающему некоторые затруднения и допускающему неточности в его изложении, недостаточно правильно формулирующему основные понятия данной дисциплины (дисциплин), допускающему существенные ошибки при выполнении практических заданий и ответах на дополнительные вопросы.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не владеющему основным материалом, допускающему существенные ошибки, неверно отвечающему на большую часть дополнительных вопросов. с большими затруднениями выполняющему практические задания.

Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения, после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Студенты, получившие неудовлетворительную оценку на междисциплинарном экзамене, к дальнейшему прохождению итоговых аттестационных испытаний не допускаются, на основании протокола экзаменационной комиссии и объяснительной записки такого студента, подлежат отчислению из ДВФУ, как не сдавшие государственный междисциплинарный экзамен.

## **II. Содержание программы государственного экзамена**

Программа итогового междисциплинарного экзамена включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам общепрофессиональной и специальной подготовки в области общей и медицинской инженерии по ремонту, сервисному и комплексному обслуживанию, комплектации оборудования в медицинских учреждениях, в организациях биологического, ветеринарного и экологического направления

### **ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ**

1. 3 D принтеры в клинической медицине.
2. Амплипульстерапия
3. Амплитудная модуляция и ее разновидности.
4. Аппарат «Амплипульс-5», « Амплипульс-6». Принцип действия.
5. Аппарат искусственной вентиляции легких РО-6. Назначение, схема пневматическая, принцип действия.
6. Аппарат УВЧ. Принцип действия.
7. Аппарат УЗТ. Принцип действия.
8. Аппарат УРСК. Принцип действия.
9. Аппарат Электронож ЭХВЧ. Принцип действия.
10. Аппаратура для гемодиализа.
11. Аппараты для радиохирургии и электрохирургии.

12. Аппараты искусственного дыхания.
13. Аппараты искусственного кровообращения.
14. Асинхронный ЭКС
15. АЦП последовательного приближения.
16. Биомедицинские датчики
17. Биопотенциалы. Регистрация биопотенциалов.
18. Биотехнические системы в клинической практике.
19. Биотехнические системы для лабораторного анализа.
20. Биохимический анализатор крови.
21. БИС/СБИС программируемой логики.
22. Блок калибровки.
23. Блок-схема асинхронного электрокардиостимулятора
24. Блок-схема трехканальной радиотелеметрической системы с временным уплотнением
25. Кохлеарный имплант.
26. Быстрое преобразование Фурье.
27. Виды и классификация конструкторских документов
28. Виды рентгеновского исследования
29. Визуализация рентгеновских снимков.
30. Входное сопротивление, чувствительность и КПД двухстороннего преобразователя.
31. Входной блок регистратора биопотенциалов.
32. Высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия
33. Высокочастотная терапевтическая ЭМА
34. Выходные каскады УБП.
35. Гальваническая изоляция рабочей части.
36. Гамма-нож. Принципы работы и схема основных узлов.
37. Гематологический анализатор
38. Датчики температуры. Принципы действия, конструкции. Основные характеристики.

39. Дефибриллятор ДКИ. Назначение, схема структурная, принцип действия.
40. Дефибрилляторы имплантируемые. Назначение, схема структурная, принцип действия
41. Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов
42. Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма
43. Защита входов регистратора биопотенциалов
44. Защищенный режим работы микропроцессоров семейства IA-32. Программно-недоступные регистры.
45. Инкубаторы для новорожденных. Технические характеристики, принципы работы и схема основных узлов.
46. Интроскопия. Классификация. Принцип.
47. Искусственное сердце. Принципы работы и схема основных узлов.
48. Использование ультразвука в медицине.
49. Кардиографы.
50. Кибер-нож. Принципы работы и схема основных узлов.
51. КИХ и БИХ фильтры.
52. Классификация аппаратов ИВЛ по техническим признакам
53. Классификация биотехнических систем во всех сферах жизнедеятельности.
54. Классификация диагностической медицинской аппаратуры.
55. Классификация медицинской аппаратура, используемой в хирургической практике.
56. Классификация терапевтической медицинской аппаратуры.
57. Классификация ЭМА
58. Классы изоляция 0I и I
59. Классы изоляция II и III
60. Конструкция, устройство и принцип работы томографической приставки.
61. Критерии и оценки медицинских технологий
62. Кэш-память. Принцип работы, разновидности.

63. Медицинская аппаратура для нейростимуляции
64. Медицинские мониторные системы.
65. Медицинские электроды.
66. Методы генерации рентгеновского излучения, конструкция рентгеновской трубки, принцип работы.
67. Методы обработки биомедицинских сигналов и данных
68. Методы оценки надежности элементов.
69. Метрологическая служба России.
70. Механические протезы человеческих органов и аппаратура временно их заменяющая
71. Микроконтроллеры. Общие понятия. Пример 32-разрядного контроллера.
72. Микропроцессорная техника
73. Миографы.
74. Многоуровневая организация языков программирования. Интерпретаторы, компиляторы.
75. Моды колебаний пьезопреобразователей, используемые в биомедицинской технике. Примеры конструкций.
76. Мониторинг показателей биоэлектрической активности организма.
77. МРТ, ЯМР-томографы
78. Мышечные стимуляторы
79. Наводки и модифицирующие влияния.
80. Насосы лекарственных инфузоматов
81. Низкочастотные терапевтические аппараты
82. Обобщенная структурная схема измерительной системы активного типа. Назначение и требования, предъявляемые к элементам системы. Виды согласования элементов системы.
83. Обработка биологических сигналов.
84. Общая структурная схема аппаратов ИВЛ
85. Огибающая и фаза. Преобразование Гильберта.
86. Организация исследований по проблеме надежности

87. Основные параметры сигналов ЭЭГ
88. Основные параметры сигналов ЭКГ
89. Основные показатели теории надежности
90. Основные характеристики медицинского прибора
91. Основные характеристики УЗ-сканеров.
92. Особенности взаимодействия измерительного сигнала с объектом измерений. Метрологические характеристики измерительных преобразователей.
93. Передача информации через гальванически изолированные цепи от пациента к микропроцессору.
94. Погрешность измерений. Обработка результатов измерений.
95. Позитронно-эмиссионный томограф
96. Понятие сложности и устойчивости живых систем
97. Порядок разработки нового изделия
98. Предусилитель регистратора биопотенциалов.
99. Преобразование Фурье, его свойства.
100. Приборы для терапии постоянным электрическим током и электрическим полем. Установки для гальванизации, электрофореза, франклинизации и аэроионотерапии
101. Приборы и комплексы для лабораторного анализа.
102. Приемники оптического излучения. Метрологические характеристики, схемы включения.
103. Применение ультразвука в биологии и медицине
104. Принцип работы усилителя рентгеновского изображения (УРИ).
105. Принципы формирования биотехнических систем.
106. Программная модель процессоров семейства IA-32
107. Режимы УЗ-сканера.
108. Рентген-аппарат. Принципы работы и схема основных узлов.
109. Реографы
110. Сертификация. Основные цели и принципы сертификации.

111. Силовой атомный микроскоп. Принцип. Строение. Структурная схема
112. Системы отведения при снятии электрокардиограммы, электроэнцефалограммы, электроокулограммы. Основные требования к электродам. Особенности конструкций электродов.
113. Сканирующий тоннельный микроскоп. Принцип. Строение. Структурная схема
114. Скрининговые биотехнические системы.
115. СМВ – терапия
116. Способы сканирования УЗ-луча.
117. Средства защиты и повышения надежности микропроцессоров.
118. Стандартизация. Общая характеристика, методы, функции и системы стандартизации.
119. Стандартная схема подключения прибора к однофазной цепи
120. Структура регистратора биопотенциалов.
121. Телеметрия с временным разделением сигнала
122. Телеметрия с частотным разделением сигнала
123. Тенденции развития аппаратов ИВЛ
124. Тензорезистивные измерительные преобразователи.
125. Теорема Котельникова и ее применение.
126. Терапевтическая ЭМА
127. Терапевтические биотехнические системы.
128. Терапевтические рентгеновские аппараты.
129. Технико-экономический анализ конструкторских решений.
130. Типы датчиков в УЗ-сканерах.
131. Томотерапия. Принципы работы и схема основных узлов.
132. Точки приложения испытательных напряжений, подлежащих гальванической изоляции цепей ЭМА
133. Требования к аппаратам ИВЛ
134. Узлы и элементы ультразвуковой интроскопической аппаратуры.



135. Узлы и элементы ультразвуковой медицинской аппаратуры.
136. Узлы, элементы и блоки биотехнических наносистем
137. Устройство рентгеновского излучателя, принцип работы.
138. Физико-биологические основы лазерной терапии
139. Физические принципы работы лазера. Классификация лазеров.
140. Фотометр фотоэлектрический (на примере КФК-3). Назначение, схема структурная, схема оптическая, принцип действия.
141. Фотооксиметры
142. Функциональная схема и технология томографического исследования в рентгеновских диагностических комплексах. Конструкция, устройство и принцип работы томографической приставки.
143. Функциональная схема рабочего места в рентгеновских диагностических комплексах, принцип работы, защита.
144. Функциональная характеристика и структура биотехнических систем
145. Характеристики измерительных преобразователей в динамическом режиме. Примеры динамических систем нулевого и первого порядка.
146. Хирургические, операционные столы. Конструкция, устройство и принцип работы
147. Целевая функция сложных систем. Атрибуты системы.
148. Электробезопасность ЭМА. Общие положения
149. Электроды для съема биоэлектрического сигнала.
150. Электроды. Разновидности электродов, классификация. Требования к материалам и конструкциям электродов в зависимости от назначения.
151. Электрокардиограф. Назначение, схема структурная, принцип действия.
152. Электрокардиостимуляция. Общие сведения. Аппаратное оснащение.
153. Электронейростимуляция. Общие сведения. Аппаратное оснащение.
154. Электронный микроскоп. Принцип. Строение. Структурная схема.
155. Электрохирургия. Общие сведения. Аппаратное оснащение.
156. Энергия сигнала. Равенство Парсеваля.

157. Этапы конструирования .
158. Экранирование медицинской техники от электромагнитных и полей и излучений .
159. Надежность ЭМА
160. Принципы стерилизации медицинского оборудования.

#### **IV. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену**

При подготовке к государственному экзамену студенты должны:

- обладать необходимо-достаточным объемом теоретических знаний, полученных в процессе обучения по обязательным дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а также при изучении дисциплин по выбору в пределах, предусмотренных учебным планом;
- уметь решать практические задачи.

Процесс подготовки к государственному экзамену необходимо начинать осенью-зимой последнего курса обучения. Студентам при этом рекомендуется прочитывать рекомендуемую учебную, учебно-методическую и научную литературу по изучаемым и ранее изученным дисциплинам, восполняя возможные пробелы в знаниях, а также вспоминая изученный учебный материал. Особое внимание при подготовке к государственному экзамену необходимо обратить на консультирование, проводимое преподавателями в установленные учебным расписанием часы.

#### **Рекомендуемая литература и информационно-методическое обеспечение (электронные и печатные источники)**

##### **Основная:**

1. Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В. Основы проектирования электронных средств. Часть 1: Учебное пособие. 2011.

<http://window.edu.ru/library/pdf2txt/512/76512/57749/page3>

2. Бородин, С. М. Обеспечение надежности при проектировании РЭС: учебное пособие / С. М. Бородин. - Ульяновск: УлГТУ, 2010. - 106 с. <http://window.edu.ru/resource/509/74509>
3. Бондаренко И.Б., Иванова Н.Ю., Сухостат В.В. Управление качеством электронных средств: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 211 с. <http://window.edu.ru/resource/737/72737>
4. Пахарьков. Г.Н. Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы: Учеб пособие. СПб.: изд-во «Политехника», 2010. 230 с. 14,38 п.л.
5. ГОСТ Р 52070-2003 Интерфейс магистральный последовательный. Схемы электронных модулей. Общие требования.
6. Гребешков А.Ю. Микропроцессорные системы и программное обеспечение в средствах связи: Учебное пособие. - Самара: ПГУТИ, 2009. - 298 с. <http://window.edu.ru/resource/638/69638>
7. Дворецкий Д.С., Дворецкий С.И., Муратова Е.И., Ермаков А.А. Компьютерное моделирование биотехнологических процессов и систем: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2005. - 80 с. <http://window.edu.ru/resource/011/38011>
8. Зайченко К.В., Краснова А.И., Назаренко Н.А, Падерно П.И., Пахарьков Г.Н. Методы оценки качества биомедицинских систем и технологий. (учебное пособие) СПбГЭТУ, 2011г.
9. Методическое руководство к выполнению лабораторных работ по курсу "Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях" / Сост.: В.Ю. Вишневецкий, И.Б. Старченко, И.А. Кириченко. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. - 36 с. <http://window.edu.ru/resource/708/76708>
10. Старченко И.Б., Вишневецкий В.Ю. Биотехнические и медицинские технологии: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. - 52 с. <http://window.edu.ru/resource/707/76707>.
11. Корневский, Н. А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения : учеб. пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 432 с.

12. Кореневский, Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 448 с
13. Кореневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 688 с.
14. Устинин В. В., Габибов Н. Д./ Применение робототехники в медицине. Журнал Бюллетень медицинских интернет-конференций Вып № 5 / том 4 / 2014 <http://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-robototekhniki-v-meditsine#ixzz4Q33XrBWX>
15. Байкова Е.С., Мугин О.О., Цыганов Д.И./ Известия Южного федерального университета. Развитие исследований в сфере робототехники в организациях ФАНО России. Выпуск № 1 (174) / 2016 <http://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-issledovaniy-v-sfere-robototekhniki-v-organizatsiyah-fano-rossii#ixzz4Q34zRxTp>
16. Кравченко А.П. Медицинские приборы. Часть 1. Биотехнические системы и технологии технического сопровождения лечебно-диагностического процесса искусственной вентиляции лёгких: учеб. пособие. – Владивосток: Издательство Дальневосточного федерального университета, 2013. - 155 с.
17. Кравченко А.П. Физиотерапевтические приборы. Часть 1. Терапевтические аппараты и системы: учеб. пособие/ А.П. Кравченко, - Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. - 193 с.

**Дополнительная:**

18. Булатов В.Н. Элементы и узлы информационных и управляющих систем (Основы теории и синтеза) : Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2002. - 200 с. <http://window.edu.ru/resource/066/19066>
19. Рублев В.П. Стандартизация в разработке и освоении новой техники: учеб. пособие / В.П. Рублев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 86 с

- 20.ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования Часть 1. Общие технические требования.
- 21.Рублев В.П. Основы проектирования гидроакустических приборов и систем: учеб. пособие / В.П. Рублев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 115 с.
- 22.Чичев С.И., Калинин В.Ф., Глинкин Е.И. Информационно-измерительная система центра управления электрических сетей. - М.: Машиностроение, 2009. - 176 с. <http://window.edu.ru/resource/420/68420>
- 23.Ратхор Т.С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника — М.: Техносфера, 2004.
- 24.Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника – СПб.: 2006.
- 25.Альес В.Ф., Острейков И. Ф., Штатнов М. К., Кураков И. П, Андреев А. Г., Кцоев Р. С., Целовальников Ю. М. Современные режимы вентиляции легких и методы их контроля. // Анест. и реаниматол. – 1996. – № 6. – С. 35-41.
- 26.Афуков И. И., В. А. Михельсон, С. М. Степаненко, И. Д. Беляева. Вспомогательная вентиляция легких у новорожденных детей. // Анест. и реаниматол. – 2005. – № 1. – С. 22-25.
- 27.Балагин В. М., Строганов И. А., Козлова И. А. Опыт применения нового аппарата искусственной вентиляции легких «Авенир-221Р» в детской практике. // Медицинская техника . – 2005. – № 30. – С. 8-12.
- 28.Бреслав И. С. Паттерны дыхания. — Л., 1984. – 204с.
- 29.Булатов В.Н. Элементы и узлы информационных и управляющих систем (Основы теории и синтеза) : Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2002. - 200 с. <http://window.edu.ru/resource/066/19066>
- 30.Бурлаков Р. И., Гальперин Ю. С., Трушин А. И., Бунятян А. А. Состояние и перспективы развития наркозно-дыхательной аппаратуры. // Медицинская техника. – 1999. – № 1. – С. 8-11.
- 31.Бурлаков Р. И., Гальперин Ю. С., Юревич В. М. Искусственная

- вентиляция легких. Принципы, методы, аппаратура. – М.: Медицина, 1986. – 240 с.
32. В. В. Качин. Апробация нового аппарата искусственной вентиляции легких «Авенир-221 Р». // Медицинская техника. – 2005. – № 30. – С. 31-33.
33. Викторов В. А., Бурлаков Р. И., Гальперин Ю. С., Трушин А. И. Создание и производство наркозно-дыхательной аппаратуры на основе системно-комплексного подхода. // Медицинская техника. – 1996. – № 1. – С. 9-15.
34. Викторов В. А., Бурлаков Р. И., Гальперин Ю. С. Анализ перспектив разработки и производства наркозно-дыхательной аппаратуры в России. // Медицинская техника. – 1999. – № 5. – С. 10-15.
35. Гальперин Ю. С. Классификация и терминология методик ИВЛ. // Анест. и реаниматол. – 2005. – № 3. – С. 38-42.
36. Гальперин Ю. Ш. Определение действительного значения дыхательного объема в аппаратах искусственной вентиляции легких. // Медицинская техника. – 1996. – № 4. – С. 36-39.
37. Гальперин Ю. Ш., Апхимова Л. Р., Н. Д. Дмитриев Н. Д., Козлова И. А., Немировский С. Б., Макаров М. В., Сафронов А. Ю. Реализация современных тенденций развития методик вентиляционной поддержки в новом аппарате искусственной вентиляции легких «Авенир-221 Р». // Медицинская техника. – 2005. – № 6. – С. 23-26.
38. Гальперин Ю.С, Кассиль В. Л. Особенности влияния различных форм кривых скорости вдувания газа во время ИВЛ. Анест. и реаниматол. – 1996. – № 1. – С. 39-42.
39. Гальперин Ю.С, Кассиль В. Л. Режимы искусственной и вспомогательной вентиляции легких. Классификация и определения. // Вестник интенсивной терапии.. – 1996. – № 2-3. – С. 3-10.
40. Гальперин Ю.С., Бурлаков Р.И. Наркозно-дыхательная аппаратура. Устройство, разработка, эксплуатация. – М.: ЗАО «ВНИИМП-ВИТА», 2002. – 298 с.
41. Гальперин Ю.Ш, Сафронов А. Ю., Кассиль В. Л. Графический мониторинг

- искусственной вентиляции легких. Часть 1. Графики давления и скорости газа в дыхательном цикле. Капнограмма. // Медицинская техника. – 2005. – № 6. – С. 7-13.
42. Гейронимус Т. В. Искусственная вентиляция легких: Пер. с англ. – М., 1975. – 176 с.
43. ГОСТ 24264—93 (ИСО 5356-1—87). Аппараты ингаляционного наркоза и искусственной вентиляции легких. Конструкция и размеры. – Минск, 1995.
44. Иванов А.Ю., Полковников С.П., Ходасевич Г.Б. Военно-технические основы построения и математическое моделирование перспективных средств и комплексов автоматизации. – СПб.: ВАС, 1997.
45. Кассиль В.Л. Искусственная вентиляция легких в интенсивной терапии. – М.: Медицина, 1987. – 256 с.
46. Кассиль В. Л., Лескин Г. С. Вспомогательная вентиляция легких. // Анест. и реаниматол. – 1994. – № 4. – С. 5-8.
47. Кассиль В. Л., Лескин Г. С. Современные методы искусственной вентиляции легких. // Анест. и реаниматол. – 1994. – № 3. – С. 3-6.
48. Кассиль В. Л., Рябова Н. Н. Искусственная вентиляция легких в реаниматологии. – М., 1977. – 262 с.
49. Киселев Б. Л. Электропривод генераторов вдоха переменного потока аппаратов искусственной вентиляции легких. // Медицинская техника. – 2005. – № 30. – С. 27-31.
50. Козлова И. А., Немировский С. Б., Макаров М. В., Сафронов А. Ю. Реализация современных тенденций развития методик вентиляционной поддержки в новом аппарате искусственной вентиляции легких «Авенир-221 Р». // Медицинская техника. – 2003. – № 5. – С. 43-46.
51. Конспект лекций по микропроцессорным системам <http://conspect.narod.ru/>
52. Кравченко А.П. Медицинские приборы. Часть 1. Биотехнические системы и технологии технического сопровождения лечебно-диагностического процесса искусственной вентиляции лёгких: учеб.пособие. – Владивосток:

- Издательство Дальневосточного федерального университета, 2013. - 155 с.
53. Кравченко А.П. Физиотерапевтические приборы. Часть 1. Терапевтические аппараты и системы: учеб. пособие/ А.П. Кравченко, - Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. - 193 с.
54. Криштул И.Б., Балагин В.М., Строганов И.А. Аппарат ИВЛ «Спиро-Вита-412» и опыт его применения у новорожденных и детей раннего возраста. // Вестник интенсивной терапии. Медицинская техника. – 1999. – № 3. – С. 60-63.
55. Лескин Г. С., Касиль В. Л. Отечественные аппараты ИВЛ. // Анест. и реаниматол. – 1995. – № 1. – С. 16-19.
56. Микропроцессорные системы. Электронный УМКД Сибирского федерального университета [http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1626/u\\_manual.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1626/u_manual.pdf)
57. Надежность и эффективность в технике: Справочник в десяти томах. Т.6. Экспериментальная отработка и испытания. – М.: Машиностроение, 1989.
58. Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К. Основы микропроцессорной техники Электронный учебник <http://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/info>
59. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. – СПб.: Политехника, 2000.
60. Северцев Н.А. Надежность сложных систем в эксплуатации и обработке. – М.: Высшая школа, 1989.
61. Шивринский В.Н. Проектирование приборов, систем и измерительно-вычислительных комплексов: Конспект лекций для студентов. 2009. <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/118/65118/36147/page12>
- 62.