

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ



**Программа государственной итоговой аттестации**  
**Б3.Г.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
Направленность (профиль) подготовки: Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## **Содержание**

1. Общие положения
2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации
3. Структура государственной итоговой аттестации
4. Требования к профессиональной подготовленности выпускника

### **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ. ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы и этапы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
  - 3.1. Цели и принципы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
  - 3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы
4. Темы выпускных квалификационных работ
5. Фонд оценочных средств по подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
6. Методические рекомендации по подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7. Список литературы, необходимой для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
11. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

### **ПРИЛОЖЕНИЯ к программе государственного аттестационного испытания «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»**

Приложение №1. Фонд оценочных средств

Приложение №2. Оценочный лист по защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Приложение №3. Список литературы, необходимой для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Приложение №4. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Приложение №5. Макет отзыва научного руководителя выпускной квалификационной работы.

Приложение №6. Макет рецензии на выпускную квалификационную работу.

## **1. Общие положения**

Настоящая программа разработана в целях организации и проведения государственной итоговой аттестации по основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки / специальности 12.03.04 Биотехнические системы и технологии / профиль Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение (далее – ОПОП ВО).

## **2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации**

В соответствии с Законом «Об образовании в Российской Федерации», выпускники, завершающие обучение по ОПОП ВО, проходят государственную итоговую аттестацию. Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) предназначена для определения уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (далее – ФГОС ВО).

ГИА выпускников осуществляется после освоения ОПОП ВО в полном объеме.

Целью ГИА является установление уровня подготовленности обучающихся, осваивающих ОПОП ВО, к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям ФГОС ВО.

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

Государственная итоговая аттестация по данной ОПОП ВО включает следующие государственные аттестационные испытания:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## **4. Требования к профессиональной подготовленности выпускника**

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ОПОП ВО согласно ФГОС ВО выпускник должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка проверяемой компетенции</b>
Универсальные компетенции (УК)	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

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-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
ПК-1	Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий
ПК-2	Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов
ПК-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-4	Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
<b>Специальная профессиональная компетенция (СПК)</b>	
СПК-1	Способность осуществлять профессиональную деятельность с учётом социально-культурных факторов, задач и тенденций общественного развития

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ



**Программа государственной итоговой аттестации**  
**Б3.Г.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
Направленность (профиль) подготовки: Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

**1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой**  
**Выпускник должен обладать следующими компетенциями:**

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка проверяемой компетенции</b>
<b>Универсальные компетенции (УК)</b>	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
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-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общехимико-технологические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	

ПК-1	Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий
ПК-2	Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов
ПК-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-4	Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
<b>Специальная профессиональная компетенция (СПК)</b>	
СПК-1	Способность осуществлять профессиональную деятельность с учётом социально-культурных факторов, задач и тенденций общественного развития

## **2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах**

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных единиц на 216 часов.

Из них:

15 часов отводится на КСР;

201 часов отводится на самостоятельную работу.

## **3. Цели, принципы и этапы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

### **3.1. Цели и принципы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации, самостоятельно выполняемой обучающимися на завершающем этапе освоения ОПОП ВО. В ВКР на основе профессионально-ориентированной теоретической подготовки решаются конкретные теоретические и практические задачи, предусмотренные соответствующей ступенью высшего образования.

Цель представления ВКР - демонстрация степени готовности выпускника к осуществлению соответствующих видов профессиональной деятельности.

Задачами ВКР являются: расширение, систематизация и закрепление теоретических и практических знаний и применение их в профессиональной деятельности, совершенствование навыков ведения самостоятельной творческой работы, способности четко, ясно и логично излагать в письменной форме свои мысли по избранной тематике.

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель (из числа работников КФУ) и, при необходимости, консультанты. Руководитель ВКР:

- оказывает помочь обучающемуся в выборе темы и разработке календарного графика работы;
- помогает ориентироваться в литературе по теме работы;
- оказывает помочь в определении направления исследования, подборе понятийного и методологического аппарата;

- помогает в выборе методов и методик исследования, обработке и анализе полученных результатов;
- проверяет выполнение этапов работы;
- составляет письменный отзыв о работе обучающегося;
- оказывает помощь в подготовке к защите ВКР.

### **3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы**

Начальным этапом выполнения выпускной квалификационной работы является выбор темы. Своевременный и правильный выбор темы определяет успех всей последующей работы обучающегося. Прежде всего, обучающемуся необходимо ознакомиться с примерной тематикой выпускных квалификационных работ.

Тематическое решение исследовательских задач выпускной квалификационной работы необходимо ориентировать на разработку конкретных проблем, имеющих научно-практическое значение. При разработке перечня рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ кафедра исходит из того, что эти темы должны:

- соответствовать компетенциям, получаемым обучающимся;
- включать основные направления, которыми обучающемуся предстоит заниматься в своей будущей профессиональной деятельности.

Перечень тем, предлагаемых кафедрой вниманию обучающихся, не является исчерпывающим. Обучающийся может предложить свою тему с соответствующим обоснованием необходимости и целесообразности ее разработки и осуществлять выполнение выпускной квалификационной работы, получив разрешение заведующего выпускающей кафедрой. При этом самостоятельно выбранная тема должна отвечать направленности (профилю) подготовки обучающегося с учетом его научных интересов, стремлений и наклонностей и соответствовать научным направлениям, представленным на сайте образовательного учреждения (Института Физики).

Тема и руководитель выпускной квалификационной работы закрепляется на заседании кафедры. Сроки выполнения разделов выпускной квалификационной работы определяются графиком, утвержденным образовательным учреждением.

После утверждения темы выпускной квалификационной работы студент совместно со своим руководителем составляет «План-график выполнения выпускной квалификационной работы». Факты нарушения календарного графика выполнения работы рассматриваются как нарушение графика учебной работы, отражаются в отзыве руководителя и могут служить основанием для снижения оценки при защите выпускной квалификационной работы. Кафедра составляет собственный график промежуточной оценки хода выполнения ВКР.

Предварительная защита проводится на заседании кафедры в сроки, определенные кафедрой с учетом времени, необходимого для устранения замечаний, возникающих при ее обсуждении, но не позже, чем определено графиком образовательного учреждения. Предварительную защиту рекомендуется проводить в обстановке максимально приближенной к той, которая имеет место при работе государственной экзаменационной комиссии. На предварительную защиту студент предоставляет полностью завершенную и оформленную в соответствии с ГОСТ выпускную квалификационную работу. После предварительной защиты комиссия принимает решение о готовности работы и студента к защите. При этом в пределах времени, предусмотренного графиком, может разрешить студенту доработать работу по результатам предварительной защиты до ее представления на рецензирование.

Готовый текст ВКР распечатывается, переплетается и передается на выпускающую кафедру. Руководитель ВКР пишет отзыв на ВКР. Отзыв составляется по форме, указанной в Приложении 5 к настоящей программе. В отзыве отражается мнение руководителя о работе обучающегося над ВКР в течение учебного года, об уровне текста ВКР, о соответствии ВКР предъявляемым требованиям. ВКР подлежит рецензированию. Рецензентом выступает преподаватель КФУ или сотрудник иной организации, являющийся специалистом в предметной области ВКР. Рецензия оформляется по форме, приведенной в Приложении 6 к настоящей

программе. Отзыв руководителя и рецензия вместе с текстом ВКР представляются государственной экзаменационной комиссии во время защиты ВКР.

ВКР подлежит защите в виде выступления обучающегося перед государственной экзаменационной комиссией. После выступления члены комиссии задают обучающемуся вопросы, на которые обучающийся отвечает. Озвучиваются отзыв руководителя и рецензия. Обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания, содержащиеся в отзыве руководителя и рецензии (при наличии). Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выставлении оценки на закрытом заседании большинством голосов. При равном количестве голосов голос председателя комиссии (при отсутствии председателя – его заместителя) является решающим.

#### **4. Темы выпускных квалификационных работ**

Примерный список тем ВКР ежегодно разрабатывается на соответствующей кафедре и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА. Обучающийся имеет право предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Примерный перечень тем ВКР представлен в фонде оценочных средств.

#### **5. Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защита выпускной квалификационной работы**

Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы включает в себя следующие компоненты:

- соответствие компетенций проверяемым результатам обучения;
- критерий оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу;
- описание процедуры оценивания текста выпускной квалификационной работы, защиты выпускной квалификационной работы, результатов промежуточной аттестации и портфолио (при необходимости);
- требования к тексту выпускной квалификационной работы, к защите выпускной квалификационной работы к результатам промежуточной аттестации и портфолио (при необходимости);
- критерии оценивания выпускной квалификационной работы;
- примерные темы выпускных квалификационных работ.

Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защите ВКР представлен в Приложении 1 к данной программе.

Макет оценочного листа подготовки к процедуре защиты и защита ВКР для обучающихся очной формы обучения представлен в Приложении 2 к данной программе.

#### **6. Методические рекомендации по подготовке к защите и защита выпускной квалификационной работы**

При планировании и подготовке ВКР рекомендуется придерживаться требований, установленных ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения научно-исследовательских работ», а также требований локальных нормативных документов КФУ и структурных подразделений КФУ, в которых выполняется ВКР. В том случае, если элементом ВКР являются патентные исследования, то при их выполнении следует придерживаться требований, установленных ГОСТ Р 15.011-96 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

При оформлении ВКР рекомендуется придерживаться требований, установленных ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Выпускная квалификационная работа должна включать следующие основные элементы: Титульный лист, Содержание, Введение, Литературный обзор, содержательную часть работы (описание результатов экспериментальных/теоретических исследований), Заключение и

Выводы (при необходимости), Список литературы (библиография), Приложения, Список публикаций (при наличии).

**Титульный лист** является первой страницей выпускной квалификационной работы, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа. На титульном листе приводят следующие сведения:

- полное наименование образовательного учреждения;
- наименование основного структурного подразделения;
- наименование кафедры;
- направление и профиль подготовки
- название выпускной квалификационной работы;
- фамилия, имя, отчество студента, с указанием, основного структурного подразделения, кафедры, курса, академической группы;
- фамилия, имя, отчество ученая степень и ученое звание научного руководителя;
- фамилия, имя, отчество ученая степень и ученое звание научного консультанта (при наличии);
- фамилия, имя, отчество, ученая степень и ученое звание заведующего выпускающей кафедры;
- место и год написания выпускной квалификационной работы.

**Содержание** (неправильно писать «оглавление») должно отражать структуру исследовательской и практической деятельности студента по решению поставленных задач для достижения сформулированной цели работы. Независимо от выбранной темы, структура содержания ВКР стандартно включает в себя введение, содержательную часть с разбивкой на главы и подразделы (при наличии – и пункты), выводы, список использованных источников и приложений.

**Введение** целесообразно начать с характеристики актуальности, важности темы исследования, ее востребованности на рынке услуг. Сведения о структуре ВКР, ее количественные характеристики (число разделов, рисунков, таблиц, источников и т.п.), а также перечень ключевых слов, во введении не приводятся. Обязательно во введении перечисление научных и практических задач, которые ставились перед исследованием для достижения его цели. Если автор ВКР имеет опубликованные по теме работы статьи, тезисы, иные разработки – об этом целесообразно указать. Общий объем введения к ВКР не должен превышать двух страниц формата А4. Одним из важнейших составляющих всей работы является четкая и правильная формулировка объекта и предмета исследования, определение его цели и решаемых для ее достижения задач.

**Содержательная часть ВКР** должна состоять минимум из двух разделов. Членение работы на разделы и параграфы должно служить логике раскрытия темы. Поэтому не следует вводить в работу структурные единицы, содержательно выходящие за рамки темы или связанные с ней лишь косвенно. Нумерация подразделов состоит из двух цифр – номера раздела и порядкового номера подглав, разделяемых точкой (например, 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 и т.д.). После номера раздела (главы), подглавы в тексте точку не ставят. Разделы (главы), подглавы должны иметь собственные оригинальные названия – заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подглав (т.е. отражать, о чем конкретно идет в них речь), и, желательно, быть лаконичными и состоять из одной фразы. Ни один из пунктов содержания не должен целиком повторять названия работы. Недопустимыми являются названия разделов в стиле «Основная глава», «Аналитический раздел» и т.п. Заголовки разделов, подглав следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Допускается выделить их полужирным начертанием.

В содержательной части ВКР возможно условно выделять два раздела – теоретический и практический (проектный, методический).

В теоретическом разделе ВКР приводят теоретические аспекты изучения проблемы, излагают базовые для работы понятия, принципы, классификации. В данном разделе целесообразно провести обзор научной литературы на вопрос освещения тех или иных проблем

рассматриваемого объекта и предмета исследования, выделить те из них, которые не имеют однозначного решения и являются спорными или недоработанными в науке. В разделе следует рассмотреть имеющиеся в науке разногласия по поводу объекта и предмета исследования, анализ различий в методологии исследования отдельными учеными одного и того же предмета, различия в классификации и систематизации тех или иных объектов и их причины, и т.п. Данная часть ВКР должна представлять собой не компилятивный набор фраз из нескольких источников, а формулировать точку зрения автора на базовые теоретические вопросы исследования, освещать проблему несогласованности теории и практики, на основе анализа взглядов отдельных ученых на те или иные определения, показатели, классификации, представлять собственный интегральный взгляд на них автора ВКР. В данном разделе ВКР могут быть использованы методы теоретического обобщения, аналитические, контент-анализа, классификации, систематизации и др.

Новизной в данной части работы являются собственные трактовки автором ВКР понятий и терминов, свои модели структуры рассматриваемых явлений, классификационные схемы, обобщающие характеристики объекта и предмета исследования, и т.п. Аналитический раздел ВКР содержит анализ, характеристику и детальное изучение предмета исследования. Необходимым условием является рассмотрение взаимосвязей предмета исследования с окружающими его системами и их механизмов, его внутренней структуры, определение параметров развития процессов, определяющих развитие объекта и предмета исследования, изучение динамики составляющих показателей и характеристик. Данная часть ВКР должна представлять собой исследование предмета ВКР, его детальную характеристику, выявление его новых характеристик и свойств посредством разработанного самим автором работы и согласованного с научным руководителем алгоритма исследовательских действий. В данном разделе ВКР могут быть использованы общелогические, эмпирические и иные методы исследований (статистические, социологические, балансовые, математические, картографические, факторного анализа, прогнозирования и др.) Новизной в данной части работы являются полученные и проанализированные самим автором материалы соцопросов, построенные базы данных, рас-считанные показатели и параметры динамики и/или тенденций развития, описанные причинно-следственные взаимосвязи, составленные на данном основании прогнозы дальнейших путей развития предмета исследования.

Практический раздел ВКР представляет конкретные авторские разработки рекомендаций, мероприятий, механизмов, алгоритмов по решению поставленных задач. Этот блок посвящен методологии работы и описанию объектов исследования, обсуждению результатов и сравнительному анализу результатов с данными других методов и родственных исследований.

При написании каждой из частей работы важно не допускать случаев необоснованного заимствования фрагментов текстов, написанных иными авторами, нельзя выдавать чужие фразы, выводы, результаты исследования за собственные. Подобные способы составления текста ВКР приводят лишь к снижению показателя его оригинальности при проверке в системе «Антиплагиат» и свидетельствуют о несамостоятельности исследования.

В **Заключении** формулируются основные результаты работы и предложения, вытекающие из содержания выпускной квалификационной работы. Заключение не является продолжением текста работы, в нем не должны содержаться новые моменты, не рассмотренные в основной части. В заключительной части автор формулирует основные выводы по работе в целом, дает свои оценки перспектив развития исследуемой проблематики, формулирует практические рекомендации, вытекающие из работы над темой. Выводы представляют собой кратко сформулированные положения, которые составляют существо выполненной квалификационной работы.

**Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы:**

1. Подготовить ВКР в соответствии с установленными требованиями, без грамматических и фактических ошибок в полном соответствии с ГОСТ;

2. Подготовить доклад и вспомогательный иллюстративный материал (презентацию), в том числе - сделать доклад с использованием информационной техники за установленный промежуток времени;
3. Обосновать актуальность темы исследования;
4. Обосновать практическую значимость научного исследования в выбранной профессиональной деятельности;
5. Определить цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулировать план работы, место и роль ВКР для работы научной группы, в состав которой входит студент;
6. Продемонстрировать глубину и современный уровень состояния исследований по данной тематике с использованием литературного обзора, включающего, в том числе, источники на иностранном языке. Провести анализ правомерности заимствований при составлении литературного обзора;
7. Обосновать научную значимость поставленной задачи;
8. Обосновать соответствие поставленных задач целям ВКР;
9. Продемонстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования;
10. Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР;
11. Продемонстрировать умение использовать современную приборную базу и/или информационные технологии при выполнении работы;
12. Провести анализ полученных экспериментальных / теоретических результатов, в том числе - продемонстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов;
13. Продемонстрировать роль и качество самостоятельной работы при выполнении ВКР (описать личный вклад, отразить способность проводить исследования в составе группы);
14. Сформулировать выводы и описать полноту решения поставленных задач;
15. Ответить на дополнительные вопросы членов ГЭК, в том числе - касающиеся перспектив дальнейшего развития данной работы, а также возможностей изменения выбранного научного направления;
16. Продемонстрировать грамотную, культурную речь, способность корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию, в том числе - в нестандартных (стрессовых) ситуациях;
17. Продемонстрировать знание современного состояния исследований и продемонстрировать практические навыки, формирующих научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки;
18. Продемонстрировать высокий уровень знаний в своей профессиональной области при ответах на вопросы членов ГЭК, а также замечаниях рецензента, высказанные им в своем отзыве (рецензии) на ВКР.

## **7. Список литературы, необходимой для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Выполнение ВКР предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде – в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть

укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно защищающих ВКР по данной ОПОП.

Список литературы, необходимой для подготовки к защите и защиты ВКР, представлен в Приложении 3 к данной программе.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Наименование Интернет-ресурса	URL
Электронно-библиотечная система Znaniум.com	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Книга о ЯМР-томографии J.P. Hornak. «Basics of MRI» в переводе И.Н. Гиппа	<a href="http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/">www.cis.rit.edu/htbooks/mri/</a>
Электронная библиотека «Наука и техника»	<a href="http://n-t.ru">http://n-t.ru</a>
База данных Web of Science	<a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a>
База данных Scopus	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>

## **9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите и защиты ВКР, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости), представлен в Приложении 4 к данной программе.

## **10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Материально-техническое обеспечение подготовки к защите и защиты ВКР включает в себя следующие компоненты:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся по выполнению ВКР и подготовке к защите, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ;

- учебные аудитории для консультаций, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);

- аудитории для заседания государственной экзаменационной комиссии и для заседания апелляционной комиссии, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);

- проектор и экран для презентации при защите ВКР;

- лаборатория ЯМР спектроскопии Института физики КФУ (кафедра медицинской физики);

- лаборатория ЯМР диффузометрии и релаксометрии Института физики КФУ (кафедра физики молекулярных систем).

## **11. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы лицам с ОВЗ и инвалидам:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально; применение программных средств, обеспечивающих возможность выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы для лиц с ОВЗ и инвалидов и предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);

- для выступления на защите выпускной квалификационной работы лицам с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;

- увеличение продолжительности выступления лиц с ОВЗ и инвалидов при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии / профиль Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение.

Приложение №1

к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт физики

**Фонд оценочных средств по государственному аттестационному испытанию  
Б3.Г.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения**
- 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**
- 3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу**
- 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**
  - 4.1. Процедура применения оценочного средства
    - 4.1.1. Процедура оценивания текста выпускной квалификационной работы
    - 4.1.2. Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы
    - 4.1.3. Процедура оценивания результатов промежуточной аттестации
  - 4.2. Требования к выпускной квалификационной работе
    - 4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы
    - 4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы
    - 4.2.3. Требования к результатам промежуточной аттестации
  - 4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы
  - 4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

## 1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Оценочное средство</b>
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия.	Текст ВКР; Защита ВКР
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Текст ВКР; Защита ВКР
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует. УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива. УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.	Текст ВКР; Защита ВКР
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках. УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках. УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным взглядам; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия. УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.	Текст ВКР; Защита ВКР
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-	УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социаль-	Результаты промежуточной аттестации

историческом, этическом и философском контекстах.	<p>ных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных.</p> <p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>	
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	<p>УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	<p>УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности.</p>	Результаты промежуточной аттестации
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	<p>УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p> <p>УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях.</p>	Результаты промежуточной аттестации
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>УК-9.1. Планирует деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата</p> <p>УК-9.2. Владеет методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников</p>	Результаты промежуточной аттестации
УК-10 Способен формировать неприменимое отношение к коррупционному поведению	<p>УК-10.1. Знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими и иными условиями; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики коррупции</p> <p>УК-10.2. Умеет анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению</p>	Результаты промежуточной аттестации
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	<p>ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.</p> <p>ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>ОПК-1.3. Применяет общепрофессиональные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР

ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<p>ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p> <p>ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	<p>ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p>ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	<p>ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР
ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.	<p>ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР
ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.	<p>ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.</p> <p>ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР
ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональ-	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.</p> <p>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.</p>	Текст ВКР; Защита ВКР

ных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.	
ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования. ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования. ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	Текст ВКР; Защита ВКР
ПК-4 Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	ПК-4.1. Знает методы анализа и систематизации результатов исследований. ПК-4.2. Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ПК-4.3. Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.	Текст ВКР; Защита ВКР
СПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом социально-культурных факторов, задач и тенденций общественного развития.	СПК-1.1 Соотносит актуальные вопросы современной общественной жизни, социально-культурные факторы, задачи и тенденции общественного развития с возможностями и методами рационального способа решения задач профессиональной деятельности.	Результаты промежуточной аттестации

## 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
УК-1	Знает пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач; основные методы и принципы написания научных текстов; типы анализа	Знает и достаточно полно воспроизводит пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач; основные методы и принципы написания научных текстов; типы	Частично знает или воспроизводит с ошибками пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач; основные методы и принципы написания научных текстов; типы	Не знает или воспроизводит с грубыми ошибками пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач; основные методы и принципы написания научных текстов; типы анализа















	речью, необходимые для аннотирования и рефериования, ведения переписки, перевода литературы по специальности; произношением и ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.	рефериования, ведения переписки, перевода литературы по специальности; произношением и ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.	ведения переписки, перевода литературы по специальности; произношением и ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.	ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.
УК-5	<u>Знает</u> основные этапы развития мировой философии, основные течения и их представителей, наиболее значительные философские концепции; основные проблемы различных разделов философии (онтологии, теории познания, социальной философии, философской антропологии) и варианты решения этих проблем; основные параметры, основания и конкретно-исторические проявления мировоззренческого разнообразия человечества; философские теории, позволяющие решать теоретические и практические проблемы, связанные с мировоззренческими различиями людей и социальных групп.	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит основные этапы развития мировой философии, основные течения и их представителей, наиболее значительные философские концепции; основные проблемы различных разделов философии (онтологии, теории познания, социальной философии, философской антропологии) и варианты решения этих проблем; основные параметры, основания и конкретно-исторические проявления мировоззренческого разнообразия человечества; философские теории, позволяющие решать теоретические и практические проблемы, связанные с мировоззренческими различиями людей и социальных групп.	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками основные этапы развития мировой философии, основные течения и их представителей, наиболее значительные философские концепции; основные проблемы различных разделов философии (онтологии, теории познания, социальной философии, философской антропологии) и варианты решения этих проблем; основные параметры, основания и конкретно-исторические проявления мировоззренческого разнообразия человечества; философские теории, позволяющие решать теоретические и практические проблемы, связанные с мировоззренческими различиями людей и социальных групп.	<u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками основные этапы развития мировой философии, основные течения и их представителей, наиболее значительные философские концепции; основные проблемы различных разделов философии (онтологии, теории познания, социальной философии, философской антропологии) и варианты решения этих проблем; основные параметры, основания и конкретно-исторические проявления мировоззренческого разнообразия человечества; философские теории, позволяющие решать теоретические и практические проблемы, связанные с мировоззренческими различиями людей и социальных групп.
	<u>Умеет</u> анализировать философско-мировоззренческие аспекты ситуаций частной жизни, профессиональной деятельности и социально-культурной сферы; анализировать философские тексты; понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними.	Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> анализировать философско-мировоззренческие аспекты ситуаций частной жизни, профессиональной деятельности и социально-культурной сферы; анализировать философские тексты; понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними.	Частично <u>умеет</u> анализировать философско-мировоззренческие аспекты ситуаций частной жизни, профессиональной деятельности и социально-культурной сферы; анализировать философские тексты; понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними.	<u>Не умеет</u> анализировать философско-мировоззренческие аспекты ситуаций частной жизни, профессиональной деятельности и социально-культурной сферы; анализировать философские тексты; понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними.
	<u>Владеет</u> терминологическим аппаратом	Достаточно полно <u>владеет</u> терминологическим аппа-	Частично <u>владеет</u> терминологическим аппа-	<u>Не владеет</u> терминологическим аппаратом фило-



	ческих систем; навыками анализа и выбора темы научной работы, в том числе связанной с разработкой проектной и конструкторской документации.	сих систем; навыками анализа и выбора темы научной работы, в том числе связанной с разработкой проектной и конструкторской документации.	сих систем; навыками анализа и выбора темы научной работы, в том числе связанной с разработкой проектной и конструкторской документации.	бора темы научной работы, в том числе связанной с разработкой проектной и конструкторской документации.
УК-7	<p><u>Знает</u> значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непрекращающие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; принципы и закономерности развития и совершенствования физических качеств; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p> <p><u>Умеет</u> оценить современное состояние физической культуры и спорта в мире; придерживаться здорового образа жизни; придерживаться здорового образа жизни; самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями; осуществлять подбор необходимых прикладных физических упражнений для адаптации организма к различным условиям труда и специфическим</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непрекращающие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; принципы и закономерности развития и совершенствования физических качеств; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непрекращающие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; принципы и закономерности развития и совершенствования физических качеств; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непрекращающие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; принципы и закономерности развития и совершенствования физических качеств; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p>

	ческим воздействиям внешней среды; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.	воздействиям внешней среды; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.	воздействиям внешней среды; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.	но подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.
	<u>Владеет</u> различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе; для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.	Достаточно полно <u>владеет</u> различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должностным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе; для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.	Частично <u>владеет</u> различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должностным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе; для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.	Не владеет различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должностным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе; для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.
УК-8	<u>Знает</u> законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.	Не <u>знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.












	<p>ния простейших задач о нахождении энергетического спектра и волновых функций квантовых систем; методами научных исследований, теорией и моделями; системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности.</p>	<p>систем; методами научных исследований, теорией и моделями; системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности.</p>	<p>научных исследований, теорией и моделями; системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности.</p>	<p>родных, так и профессиональных) различного уровня сложности.</p>
ОПК-2	<p><u>Знает</u> принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов; основные задачи и направления деятельности специалистов в области биотехнических систем и технологий.</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов; основные задачи и направления деятельности специалистов в области биотехнических систем и технологий.</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов; основные задачи и направления деятельности специалистов в области биотехнических систем и технологий.</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов; основные задачи и направления деятельности специалистов в области биотехнических систем и технологий.</p>
	<p><u>Умеет</u> определять потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов, - осуществлять работу в контакте с супервайзером, - анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносить корректировку в проектные данные, - оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам; применять полученные знания о биотехнических системах при разработке биотехнического или медицинского оборудования с учетом экономических ограничений.</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> определять потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов, - осуществлять работу в контакте с супервайзером, - анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносить корректировку в проектные данные, - оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам; применять полученные знания о биотехнических системах при разработке биотехнического или медицинского оборудования с учетом экономических ограничений.</p>	<p>Частично <u>умеет</u> определять потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов, - осуществлять работу в контакте с супервайзером, - анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносить корректировку в проектные данные, - оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам; применять полученные знания о биотехнических системах при разработке биотехнического или медицинского оборудования с учетом экономических ограничений.</p>	<p><u>Не умеет</u> определять потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов, - осуществлять работу в контакте с супервайзером, - анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносить корректировку в проектные данные, - оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам; применять полученные знания о биотехнических системах при разработке биотехнического или медицинского оборудования с учетом экономических ограничений.</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы, - навыками</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы, - навыками</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы, - навыками</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы, - навыками оперативного</p>





















	<p>о медицинской аппаратуре для анализа и определения требований к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям; самостоятельно готовить и составлять или анализировать и систематизировать обзоры, рефераты, отчеты, научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах; формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия.</p>	<p>нять теоретические знания о медицинской аппаратуре для анализа и определения требований к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям; самостоятельно готовить и составлять или анализировать и систематизировать обзоры, рефераты, отчеты, научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах; формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия.</p>	<p>знания о медицинской аппаратуре для анализа и определения требований к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям; самостоятельно готовить и составлять или анализировать и систематизировать обзоры, рефераты, отчеты, научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах; формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия.</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками анализа и формирования требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов; навыками поиска, хранения, обработки и анализа научно-технической информации из различных источников и баз данных; практическими навыками применения полученных знаний о физических принципах аппаратуры медицинского назначения в профессиональной деятельности.</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками анализа и формирования требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов; навыками поиска, хранения, обработки и анализа научно-технической информации из различных источников и баз данных; практическими навыками применения полученных знаний о физических принципах аппаратуры медицинского назначения в профессиональной деятельности.</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками анализа и формирования требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов; навыками поиска, хранения, обработки и анализа научно-технической информации из различных источников и баз данных; практическими навыками применения полученных знаний о физических принципах аппаратуры медицинского назначения в профессиональной деятельности.</p>
ПК-2	<p><u>Знает</u> основные свойства и уметь работать с такими специальными функциями как функции Бесселя, полиномы Лежандра, присоединенные полиномы Лежандра, сферические функции; основные типы дифференциальных</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит основные свойства и уметь работать с такими специальными функциями как функции Бесселя, полиномы Лежандра, присоединенные полиномы Лежандра, сферические функции; основные</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками основные свойства и уметь работать с такими специальными функциями как функции Бесселя, полиномы Лежандра, присоединенные полиномы Лежандра, сферические функции; основные</p>







	<p>ями преобразования информации; знаниями по проектированию в различных областях компьютерного моделирования; базовыми технологиями преобразования информации с использованием текстовых процессоров и электронных таблиц; навыками использования научно-образовательных ресурсов Internet в профессиональной деятельности.</p>	<p>образования информации; знаниями по проектированию в различных областях компьютерного моделирования; базовыми технологиями преобразования информации с использованием текстовых процессоров и электронных таблиц; навыками использования научно-образовательных ресурсов Internet в профессиональной деятельности.</p>	<p>ных областях компьютерного моделирования; базовыми технологиями преобразования информации с использованием текстовых процессоров и электронных таблиц; навыками использования научно-образовательных ресурсов Internet в профессиональной деятельности.</p>
ПК-3	<p><u>Знает</u> функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; методы разработки проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей; методы разработки функциональных и структурных схем аналоговых и цифровых блоков медицинских изделий и биотехнических систем; физические принципы ЯМР-томографии; основные функциональные и структурные схемы МР-томографа; взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций при проведении эксперимента и обосновании принимаемых решений на основе базовых знаний о методе ЯМР;</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; методы разработки функциональных и структурных схем аналоговых и цифровых блоков медицинских изделий и биотехнических систем; физические принципы ЯМР-томографии; основные функциональные и структурные схемы МР-томографа; взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций при проведении эксперимента и обосновании принимаемых решений на основе базовых знаний о методе ЯМР;</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; методы разработки проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей; методы разработки функциональных и структурных схем аналоговых и цифровых блоков медицинских изделий и биотехнических систем; физические принципы ЯМР-томографии; основные функциональные и структурные схемы МР-томографа; взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций при проведении эксперимента и обосновании принимаемых решений на основе базовых знаний о методе ЯМР; физические принципы ультразвукового метода исследования и</p>





	удобном для интерпретации, - проводить сбор информации в зависимости от конкретных задач исследования.	задач исследования.		
	<p><u>Владеет</u> методиками согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота; навыками разработки проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей; навыками определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной формах; навыками измерений и проведения исследований с помощью ЯМР-томографа; навыками разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла МР-томографов, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования; разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей; разрабатывать функциональные и структурные схемы аналоговых и цифровых блоков медицинских изделий и биотехнических систем; применять полученные знания в области ЯМР-томографии в исследовательской и профессиональной деятельности с использованием ЯМР-томографов; определять физические принципы действия блоков МР-томографа в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; применять полученные знания с теоретическими основами метода ЯМР, являющиеся базовыми для разработки функциональных схем МР-</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования; разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей; разрабатывать функциональные и структурные схемы аналоговых и цифровых блоков медицинских изделий и биотехнических систем; применять полученные знания в области ЯМР-томографии в исследовательской и профессиональной деятельности с использованием ЯМР-томографов; определять физические принципы действия блоков МР-томографа в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; применять полученные знания с теоретическими основами метода ЯМР, являющиеся базовыми для разработки функциональных схем МР-</p>	<p><u>Не владеет</u> разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования; разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей; разрабатывать функциональные и структурные схемы аналоговых и цифровых блоков медицинских изделий и биотехнических систем; применять полученные знания в области ЯМР-томографии в исследовательской и профессиональной деятельности с использованием ЯМР-томографов; определять физические принципы действия блоков МР-томографа в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; применять полученные знания с теоретическими основами метода ЯМР, являющиеся базовыми для разработки функциональных схем МР-</p>

	систем автоматизированного проектирования; навыками применения базовых понятий ЯМР в процессе изучения и производства медицинских изделий и биотехнических систем; навыками работы с аппаратурой УЗИ при помощи основных стандартных позиций в М- и В-модальном режиме, проводить основные измерения в норме и при патологии, формы кривых допплеровского потока в режиме импульсного, постоянно-волнового и цветового сканирования; навыками работы на циклотроне, ПЭТ, радиохимическом комплексе. Навыками организации обеспечения качества диагностических процедур; навыками анализа качества изображений пациентов с различными заболеваниями; навыками проверки исправности отдельных блоков и всей установки для ультразвукового исследования.	установки; применять полученные знания в области ЯМР-томографии в исследовательской и профессиональной деятельности с использованием ЯМР-томографов; выбирать необходимый режим и датчик для ультразвукового исследования; получать и документировать диагностическую информацию; использовать, контролировать и разрабатывать характеристики аппаратуры. Обрабатывать результаты измерений, использовать приборы; выбирать рациональный метод томографической диагностики; формулировать требования к отдельным блокам томографических комплексов, условиям их эксплуатации; получать информацию в виде, максимально удобном для интерпретации, - проводить сбор информации в зависимости от конкретных задач исследования.	установки; применять полученные знания в области ЯМР-томографии в исследовательской и профессиональной деятельности с использованием ЯМР-томографов; выбирать необходимый режим и датчик для ультразвукового исследования; получать и документировать диагностическую информацию; использовать, контролировать и разрабатывать характеристики аппаратуры. Обрабатывать результаты измерений, использовать приборы; выбирать рациональный метод томографической диагностики; формулировать требования к отдельным блокам томографических комплексов, условиям их эксплуатации; получать информацию в виде, максимально удобном для интерпретации, - проводить сбор информации в зависимости от конкретных задач исследования.	нальной деятельности с использованием ЯМР-томографов; выбирать необходимый режим и датчик для ультразвукового исследования; получать и документировать диагностическую информацию; использовать, контролировать и разрабатывать характеристики аппаратуры. Обрабатывать результаты измерений, использовать приборы; выбирать рациональный метод томографической диагностики; формулировать требования к отдельным блокам томографических комплексов, условиям их эксплуатации; получать информацию в виде, максимально удобном для интерпретации, - проводить сбор информации в зависимости от конкретных задач исследования.
ПК-4	<u>Знает</u> методы анализа и систематизации результатов исследований.	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит методы анализа и систематизации результатов исследований.	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками методы анализа и систематизации результатов исследований.	<u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками методы анализа и систематизации результатов исследований.
	<u>Умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	Частично <u>умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	<u>Не умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.
	<u>Владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.	Достаточно полно <u>владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.	Частично <u>владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.	<u>Не владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.
СПК-1	<u>Знает</u> мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; культурные нормы, ценности, механизмы сохранения и передачи их в	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; культурные нормы, ценности, механизмы сохранения и	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; культурные нормы, ценности, механизмы	<u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; культурные нормы, ценности, механизмы сохранения и пе-



	<p>рией других университетов России и зарубежья, выявлять в них общее и особенное; применять полученные знания для анализа процессов, происходящих в университетской системе и университетском образовании на современном этапе, прослеживать и оценивать имеющие место изменения, видеть возможные точки роста и перспективы; составлять обучающие программы для лиц с ОВЗ.</p>	<p>с историей других университетов России и зарубежья, выявлять в них общее и особенное; применять полученные знания для анализа процессов, происходящих в университетской системе и университетском образовании на современном этапе, прослеживать и оценивать имеющие место изменения, видеть возможные точки роста и перспективы; составлять обучающие программы для лиц с ОВЗ.</p>	<p>верситетов России и зарубежья, выявлять в них общее и особенное; применять полученные знания для анализа процессов, происходящих в университетской системе и университетском образовании на современном этапе, прослеживать и оценивать имеющие место изменения, видеть возможные точки роста и перспективы; составлять обучающие программы для лиц с ОВЗ.</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками уважительного и бережного отношения к историческому и культурному наследию; навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий; навыками экспертной оценки явлений культуры и произведений искусства; конкретными знаниями, необходимыми для понимания и осознания реальной роли и места Казанского университета в мировом образовательном, исследовательском и культурном процессе; методами и приемами написания исследовательской работы по университетской истории и разнообразными формами презентации полученных результатов; навыками разработки обучающих и контролирующих учебных материалов для лиц с ограниченными возможностями здоровья.</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками уважительного и бережного отношения к историческому и культурному наследию; навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий; навыками экспертной оценки явлений культуры и произведений искусства; конкретными знаниями, необходимыми для понимания и осознания реальной роли и места Казанского университета в мировом образовательном, исследовательском и культурном процессе; методами и приемами написания исследовательской работы по университетской истории и разнообразными формами презентации полученных результатов; навыками разработки обучающих и контролирующих учебных материалов для лиц с ограниченными возможностями здоровья.</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками уважительного и бережного отношения к историческому и культурному наследию; навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий; навыками экспертной оценки явлений культуры и произведений искусства; конкретными знаниями, необходимыми для понимания и осознания реальной роли и места Казанского университета в мировом образовательном, исследовательском и культурном процессе; методами и приемами написания исследовательской работы по университетской истории и разнообразными формами презентации полученных результатов; навыками разработки обучающих и контролирующих учебных материалов для лиц с ограниченными возможностями здоровья.</p>

### **3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу**

Оценка за ВКР формируется суммой баллов за текст ВКР и за защиту ВКР.

Баллы в интервале 86-100 – отлично (высокий уровень)

Баллы в интервале 71-85 – хорошо (средний уровень)

Баллы в интервале 56-70 – удовлетворительно (низкий уровень)

Баллы в интервале 0-55 – неудовлетворительно (ниже порогового уровня)

Если балл за сформированность хотя бы одной компетенции находится ниже порогового уровня, ВКР считается незащищенной.

ВКР считается защищенной при получении баллов, соответствующих оценке не менее «удовлетворительно», как за текст ВКР, так и за защиту ВКР.

За текст ВКР обучающийся может заработать 50 баллов максимум, за защиту ВКР – 50 баллов максимум.

Каждый параметр в пункте 4.3. относящийся к тексту ВКР, оценивается максимально в 50 баллов. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за текст ВКР.

Каждый параметр в пункте 4.3. относящийся, к защите ВКР, оценивается максимально в 50 баллов. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за защиту ВКР.

Параметры в пункте 4.3, относящиеся к оценке результатов промежуточной аттестации и (или) портфолио обучающегося (при наличии), оцениваются каждый максимально в 20 баллов и являются составными элементами при формировании среднего балла за защиту ВКР.

Оценка за текст ВКР формируется исходя из оценки научного руководителя А, оценки рецензента В и оценки комиссии С, как  $0.1A+0.3B+0.6C$ .

По каждому обучающемуся составляется Оценочный лист по подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы, оформляемый по форме Приложения 2 к программе подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы. Оценочный лист является приложением к соответствующему Протоколу заседания ГЭК и хранится вместе с текстом ВКР.

## **4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**

### **4.1. Процедура применения оценочного средства**

#### **4.1.1. Процедура оценивания текста выпускной квалификационной работы**

**Руководитель ВКР** оценивает: процесс работы обучающегося над ВКР в течение учебного года, включая своевременность выполнения этапов работы, уровень проведенных исследований, частоту консультаций, своевременность написания текста ВКР и др.; текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление. Оценивание руководителем работы обучающегося над ВКР в течение учебного года производится на основании личного взаимодействия с обучающимся, в том числе дистанционного, и ознакомления с промежуточными результатами работы. Оценивание текста ВКР производится на основании ознакомления с окончательным вариантом текста ВКР. Руководитель отражает в отзыве свою оценку по каждому из параметров оценивания текста ВКР, указанных в пункте 4.3 настоящего фонда оценочных средств.

**Рецензент** оценивает текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление, на основании ознакомления с беловым вариантом текста ВКР. Рецензент отражает в рецензии свою оценку по каждому из параметров оценивания текста ВКР, указанных в пункте 4.3 настоящего фонда оценочных средств, за исключением тех, которые относятся к процессу работы над ВКР и не могут быть оценены на основании знакомства исключительно с ее текстом.

**Председатель и члены** государственной экзаменационной комиссии оценивают текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление, при непосредственном знакомстве с ним во время защиты ВКР. Они учитывают оценки, данные руководителем ВКР и рецензентом, в соответствии с механизмом формирования оценки за ВКР, указанным в пункте 3 настоящего фонда оценочных средств.

Для определения качества выпускной квалификационной работы предлагаются следующие основные показатели ее оценки:

- соответствие темы исследования специальности, требованиям общепрофессиональной (специальной) подготовки, сформулированным целям и задачам;

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

При оценке выпускной квалификационной работы дополнительно должны быть учтены качество сообщения, отражающего основные моменты выпускной квалификационной работы, и ответы выпускника на вопросы, заданные по теме его выпускной квалификационной работы.

#### **4.1.2. Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы включает в себя выступление обучающегося, а также ответы на вопросы рецензента и членов ГЭК. На выступление обучающемуся дается 10 минут. После выступления обучающийся отвечает на вопросы комиссии. Далее оглашаются письменные отзывы руководителя и рецензента, после чего автор работы отвечает на имеющиеся в отзывах вопросы и замечания.

Решение государственной экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании. При расхождении мнений членов комиссии оценка определяется путём голосования простым большинством голосов, при равном количестве голосов голос председателя комиссии (при его отсутствии – заместителя председателя) является решающим. Оценка по ВКР объявляется после защиты и выставляется в протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии и в зачетной книжке обучающегося.

#### **4.1.3. Процедура оценивания результатов промежуточной аттестации**

Компетенции, которые не могут быть непосредственно продемонстрированы при подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы, оцениваются по результатам промежуточной аттестации обучающегося. Сведения о результатах промежуточной аттестации обучающегося приведены в зачетной книжке обучающегося, которая во время защиты выпускной квалификационной работы находится у секретаря государственной экзаменационной комиссии. Освоение вышеуказанных компетенций оценивается государственной экзаменационной комиссией на закрытом заседании.

Перечень компетенций, которые оцениваются по результатам промежуточной аттестации и соответствующие им дисциплины в зачетной книжке указаны в таблице «Критерии оценивания выпускной квалификационной работы» в пункте 4.3.

### **4.2. Требования к выпускной квалификационной работе**

#### **4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы**

##### **Требования к работе обучающегося над ВКР в течение учебного года**

Работа обучающегося в течение учебного года состоит из следующих этапов: чтение литературы, проведение эмпирической части исследования, написание чернового варианта работы, написание белового варианта работы. Обучающийся своевременно, сразу после распределения тем (осенью), начинаетходить на консультации к научному руководителю, совместно с научным руководителем формулирует (уточняет) тему и задачи исследования. В течение всего учебного года периодично представляет научному руководителю промежуточные результаты работы. Обучающийся учитывает пожелания и замечания научного руководителя,

корректируя текст. Корректировка темы согласуется с научным руководителем. Финальный вариант работы предоставляет научному руководителю в такие сроки, чтобы оставшегося времени хватило для внесения корректив в соответствии с замечаниями научного руководителя.

### **Требования к структуре ВКР**

Структурными элементами ВКР являются:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть, состоящая из глав, которые делятся на параграфы, или из разделов без дальнейшего деления на части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Структура работы логически выверена. Название параграфа не дублирует название главы или работы в целом, то же с названиями глав. Разделы (главы, параграфы) сопоставимы по объему. Части работы в своей совокупности раскрывают тему работы. Все части работы вписываются в тему, работают на достижение цели исследования, заявленной во введении. Содержание работы не шире и не уже, чем заявленная тема; то же касается каждого раздела (главы, параграфа). Последовательность рассмотрения вопросов логически оправдана. Прочерчены взаимосвязи между частями работы, вместе они образуют единую систему.

### **Требования к оформлению текста, иллюстративного материала, библиографии**

Объем ВКР – не менее 35 страниц машинописного текста (не считая приложений). Соотношение частей работы должно быть сбалансировано по объему. Объем приложений не ограничивается. Формат: страница А4; поля не более чем: 3 см слева, по 2 см сверху и снизу, 1,5 см справа; шрифт Times New Roman; размер шрифта не более 14; не более чем полуторный интервал. Объем работы не раздут искусственно (слишком большие поля, шрифт и интервал, каждый параграф с новой страницы при большом количестве параграфов).

### **Требования к содержанию компонентов ВКР**

#### **Во введении:**

- обосновывается актуальность выбранной темы;
- производится обзор литературы по теме (он может быть также перенесен в основную часть);
- формулируется проблема, которую необходимо решить в данной работе;
- определяются цели и задачи исследования;
- определяются объект и предмет исследования.

Рекомендуемый объем введения – 2-5 страниц.

**В основной части работы** должны содержаться следующие компоненты:

- литературный обзор;
- теоретическая и методическая часть;
- практическая и экспериментальная часть.

**Обзор литературы** (монографий, научных статей, авторефератов диссертаций и диссертаций, материалов конференций и т.д.) должен показать знание специальной литературы, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, представлять современное состояние изученности темы.

**В заключении** последовательно излагаются теоретические и практические результаты и суждения, к которым пришел обучающийся в результате исследования. Они должны быть краткими, четкими, дающими полное представление о содержании, значимости,

обоснованности и эффективности работы. Результаты (выводы) исследования должны соответствовать поставленным цели и задачам.

**Список использованной литературы** составляет одну из важных частей работы. Каждый включенный литературный источник должен иметь отражение в тексте выпускной квалификационной работы. Если автор делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен указать, откуда взяты приведенные материалы. Нельзя включать в библиографический список те работы, на которые нет ссылок в тексте работы, и которые фактически не были использованы.

**Приложения** призваны облегчить восприятие содержания работы и могут включать: дополнительные материалы, иллюстрации вспомогательного характера, анкеты, методики, документы, материалы, содержащие первичную информацию для анализа, таблицы статистических данных и др.

### **Требования к количеству и качеству использованной литературы**

В библиографии присутствуют в достаточном количестве работы, опубликованные в научных издательствах (научные монографии, статьи в научных журналах, материалы научных конференций). Недостаточно ссылаться только на материалы Интернета, авторитетность и научность которых не определена. Недопустимо ссылаться на материалы Интернета, размещенные там без указания авторства.

Использованная литература соответствует теме. Источники, относящиеся не непосредственно к теме, а к смежным, близким темам, не составляют основного массива использованной литературы. В число использованных источников входят публикации достойного научного уровня, которые можно отнести к числу наиболее значительных для тематической области работы. Работа не написана исключительно на основании случайных, второстепенных, слабых публикаций по теме.

Все публикации, указанные в библиографии, используются в тексте – путем цитирования и/или пересказа идей своими словами, но обязательно с приведением сносок. В тексте присутствует детальная проработка указанной в библиографии литературы, что визуально выражается в следующих критериях: количество сносок на странице (ориентир – не менее 3-4 на странице, по крайней мере в большей части работы); относительная равномерность распределения сносок между источниками (цитируются в достаточном количестве сразу несколько источников, а не один-два, хотя неравномерность допускается) и частота чередования источников, на которые ставятся сноски.

### **Требования к демонстрируемым познаниям в предметной области**

Обучающийся демонстрирует хорошие познания по теме исследования. Ему удалось собрать в тексте значительный материал, позволяющий раскрыть тему. Обучающийся в тексте уделяет большое внимание аргументации своих утверждений. Выводы работы хорошо обоснованы. Наличествует анализ аргументации используемых в работе концепций и отдельных идей других авторов.

### **Требования к языку и стилю изложения**

Текст ВКР должен быть написан грамотным русским языком, с соблюдением норм академического стиля. Изложение идей должно быть логичным, последовательным, связанным, сопровождаться аргументацией

#### **4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы**

Захата ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. Защита является публичной, т.к. заседание открытое и в нем могут принимать участие все желающие преподаватели и обучающиеся. На защите руководитель ВКР, и рецензент пользуются правом совещательного голоса.

Предварительная подготовка обучающегося к защите ВКР включает в себя ряд этапов:

– Составление текста выступления перед государственной экзаменационной комиссией. Выступление, рассчитанное на 10 минут, составляется на основе введения, выводов по главам и заключения. В тексте выступления необходимо показать результативность выполненного исследования. Вся информация, которая прозвучит в выступлении, должна быть идентичной той, которая содержится в ВКР: содержать ту же терминологию, раскрывать те же задачи.

– Изготовление иллюстративных материалов, используемых в процессе защиты. Это могут быть схемы, графики, дающие наглядное представление о специфике проведенного исследования. Компьютерный вариант презентации материалов выполняется средствами программы Microsoft Power Point.

- Продумывание ответов на замечания, содержащихся в отзыве рецензента;
- Подготовка для членов комиссии листов презентаций (в соответствии с количеством членов комиссии), содержащих основные методологические характеристики работы: тема, цель, объект и предмет исследования, задачи и методы исследования, база исследования, его практическая значимость.

### **Требования к временным рамкам и структуре устного выступления обучающегося, основные пункты, которые должны присутствовать в выступлении**

Процесс защиты ВКР включает:

– Выступление обучающегося.  
– Ответы на вопросы. По окончании выступления обучающийся отвечает на вопросы. Вопросы по содержанию работы могут быть заданы не только членами комиссии, но и всеми присутствующими на защите. Желательно отвечать спокойно, без лишней эмоциональности, немногословно, вместе с тем дать исчерпывающий ответ.

– Зачитывается заключение рецензента.  
– Обучающемуся предоставляется право ответить на вопросы и замечания, содержащиеся в рецензии. Обучающийся должен ответить на все критические замечания рецензента и обосновать свою позицию по тем вопросам, в трактовке которых он с замечанием рецензента не согласен.  
– Зачитывается отзыв научного руководителя.  
– Обучающемуся предоставляется заключительное слово. Здесь обучающийся может сказать о том, чем привлекла его именно эта тема, что было особенно интересным в процессе выполнения дипломного исследования и т.д.

В целом на всю процедуру защиты отводится не более 30 минут.

Комиссия удаляется на совещание, после которой объявляются отметки, выставленные за ВКР. Оценка за ВКР вместе с темой работы вносится в Приложение к диплому.

Ход заседания комиссии протоколируется. В протоколе фиксируется: итоговая оценка ВКР, вопросы и особые мнения членов комиссии. Протоколы заседаний комиссии подписываются председателем, заместителем председателя, ответственным секретарем и членами комиссии.

### **Требования к презентации, представлению отдельных аспектов и компонентов результатов выпускной квалификационной работы**

Электронная презентация сопровождает доклад обучающегося о ходе и результатах научного исследования в ходе публичной защиты ВКР. Содержание презентации может совпадать с текстом выступления, но не дублировать его. Основной целью презентации является комплексное представление проблемного поля исследования и его результатов. Объем презентации определяется общей длительностью выступления (8-10 минут) и составляет не менее 15 слайдов.

Часть слайдов может быть ориентирована только на визуальное восприятие и сопровождаться минимальными устными комментариями в ходе выступления (например, в устном комментарии слайда «Проблема исследования, цель исследования, объект исследования, предмет исследования» выступающий называет только цель исследования, проблема, объект и предмет исследования воспринимается только визуально; гипотеза

исследования озвучивается, а в комментарии слайда «Задачи исследования» говорится, что задачи исследования представлены на слайде (каждая задача называется позже в логике устного выступления, рекомендуется строить устное выступление по задачам ВКР).

Презентация должна быть подготовлена в программной среде Microsoft Power Point.

Фон слайдов должен быть единым для всей презентации, иметь деловой, психологически комфортный стиль, соответствующий формату мероприятия. Не рекомендуется использовать типовые шаблоны фона с графическими изображениями или рисунками. Если в качестве фона отдельных слайдов используется изображение, то степень его яркости не должна мешать четкому восприятию графических объектов и чтению текста.

Текст, размещаемый на слайде, должен быть лаконичен и ограничен по общему объему. Рекомендуется оформлять текст в виде тезисов и маркированных (пронумерованных) положений, а также широко использовать графические объекты (схемы, таблицы, графики, диаграммы). Слайды не должны иметь подзаголовков, дублирующих содержание информационных объектов.

Текст оформляется шрифтом не менее 20 pt (в отдельных случаях (если на слайд не помещается небольшое количество оставшегося текста) шрифт может быть уменьшен до 18). Возможно выделение текста полужирным шрифтом, но не рекомендуется использование курсива. Форматирование текста осуществляется по ширине. Рекомендуемый шрифт –Times New Roman. Оптимальной цветовой комбинацией шрифта и фона являются «темные буквы на белом фоне». В тексте может быть сделано логическое ударение – выделение слова или словосочетания цветом. В тексте должны быть соблюдены принятые правила орфографии, пунктуации, сокращения и специальные правила оформления (например, отсутствие точки в заголовках).

Схемы, таблицы, графики и диаграммы, включенные в состав презентации, либо выполняют самостоятельные информативные функции, либо иллюстрируют конкретные тезисы выступления, посвященные содержанию и выводам ВКР. Цветовое оформление графических объектов должно быть соразмерным общей цветовой гамме (рекомендуется использовать не более трех цветов в рамках всей презентации).

Используемые в составе презентации иллюстративные изображения (репродукции картин, плакаты, фотографии, рисунки и т.п.) должны быть связаны с конкретными содержательными элементами презентации. Все изображения должны иметь максимально большое разрешение (не допускается «растянутое» изображение слабого разрешения). При размещении на слайдах изображение необходимо «растягивать» только через «угол», чтобы не нарушить его пропорции. Каждое изображение должно иметь подпись, корректно и грамотно отражающую его выходные данные.

Анимационные эффекты могут быть применены к графическим объектам (схемам, таблицам, графикам и диаграммам) и изображениям, если это необходимо для поэтапного восприятия материала. Для оформления базовой информации использование анимационных эффектов не рекомендуется.

### **Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы**

1. Подготовить ВКР в соответствии с установленными требованиями, без грамматических и фактических ошибок;
2. Подготовить доклад и вспомогательный иллюстративный материал (презентацию), в том числе – сделать доклад с использованием информационной техники за установленный промежуток времени;
3. Обосновать актуальность темы исследования;
4. Обосновать практическую значимость научного исследования в выбранной профессиональной деятельности;
5. Определить цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулировать план работы, место и роль ВКР для работы научной группы, в состав которой входит студент;

6. Продемонстрировать глубину и современный уровень состояния исследований по данной тематике с использованием литературного обзора, включающего, в том числе, источники на иностранном языке. Провести анализ правомерности заимствований при составлении литературного обзора;
7. Обосновать научную значимость поставленной задачи;
8. Обосновать соответствие поставленных задач целям ВКР;
9. Продемонстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования;
10. Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР;
11. Продемонстрировать использование современной приборной баллы и/или современных информационных технологий при выполнении работы;
12. Провести анализ полученных экспериментальных / теоретических результатов, в том числе – продемонстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов;
13. Продемонстрировать роль и качество самостоятельной работы при выполнении ВКР (описать личный вклад, отразить способность проводить исследования в составе группы);
14. Сформулировать выводы и описать полноту решения поставленных задач;
15. Ответить на дополнительные вопросы членов ГЭК, в том числе – касающиеся перспектив дальнейшего развития данной работы, а также возможностей изменения выбранного научного направления;
16. Продемонстрировать грамотную, культурную речь, способность корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию, в том числе – в нестандартных (стрессовых) ситуациях;
17. Продемонстрировать знание современного состояния исследований и продемонстрировать практические навыки применения основных разделов физики, формирующих научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки;
18. Продемонстрировать высокий уровень знаний в своей профессиональной области при ответах на вопросы членов ГЭК, а также замечания рецензента, высказанные им в своем отзыве (рецензии) на ВКР.

**Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы**

1. В чем состоит научная новизна и актуальность решаемой задачи?
2. В чем состоит практическая актуальность рассматриваемой проблемы?
3. Опишите процедуру расчета экспериментальных погрешностей для ключевых измеряемых физических величин.
4. Опишите процедуру верификации разработанной теоретической модели (процедуры численного расчета)?
5. В чем состоял Ваш личный вклад?
6. Обоснуйте корректность выбора физической модели для анализа полученных экспериментальных данных (по сравнению с аналогичными физическими (математическими) моделями).
7. Как Вы видите дальнейшее развитие темы ВКР (в магистратуре)?
8. Что необходимо доработать для подготовки публикации в рецензируемом журнале?
9. Какой элемент ВКР может быть, по Вашему мнению, защищен патентом или ноу-хау?

**Перечень вопросов, оценка которых представлена в рецензии научного руководителя**

1. Обоснованность актуальности выбранного направления исследований, в том числе – практическая актуальность.

2. Знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе – с правилами действий в нестандартных аварийных ситуациях.
3. Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке.
4. Методическая и научная новизна используемых подходов. Научная новизна полученных результатов.
5. Использование современной приборной балы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
7. Понимание дальнейших перспектив развития своей научной работы.
8. Существенность авторского вклада студента в результаты ВКР, в том числе – в части постановки целей и задач ВКР и степени их реализации.
9. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требованиям нормативной документации.
10. Объем заимствований (цитирований сторонних источников) в работе.
11. Оценка личного вклада автора.
12. Возможности внедрения и опубликования работы.
13. Готовность выпускника к самостоятельной научной работе, в том числе – к руководству научными группами.

#### **Перечень вопросов, оценка которых представлена в отзыве рецензента**

1. Обоснованность актуальности выбранного направления исследований, в том числе – практическая актуальность.
2. Соответствие содержания работы заявленной теме.
3. Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке.
4. Методическая и научная новизна используемых подходов. Научная новизна полученных результатов.
5. Использование современной приборной балы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
7. Существенность авторского вклада студента в результаты ВКР, в том числе – в части постановки целей и задач ВКР и степени их реализации.
8. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требованиям документации.
9. Полнота проработки вопросов.
10. Наличие оригинальных разработок.
11. Практическая значимость и применимость результатов на практике

#### **4.2.3. Требования к результатам промежуточной**

Результаты промежуточной аттестации представлены в зачетной книжке обучающегося. Зачетная книжка должна быть сдана обучающимся в учебно-методический отдел института в срок после завершения всех экзаменационных испытаний 8 семестра. Зачетная книжка должна быть проверена сотрудниками учебно-методического отдела института на корректность всех записей, а затем передана секретарю государственной экзаменационной комиссии.

#### 4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Шифр и расшифровка компетенции	Индикаторы достижения компетенций, раскрываемые параметром	Параметр	Критерии оценивания			
			Баллы в интервале 86-100 % (высокий уровень, отлично) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 71-85% (средний уровень, хорошо) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 56-70% (низкий уровень, удовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 0-55% (ниже порогового уровня, неудовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:
<b>Текст ВКР</b>						
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи.</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия.</p>	Обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования	Все выводы обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен, методы исследования соответствуют поставленной цели	Выводы достаточно хорошо обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен не полно, методы исследования соответствуют поставленной цели	В работе встречаются не обоснованные и неподтверждённые экспериментальными данными выводы, предмет и объект исследования определены неоднозначно, не обоснован выбор методов исследования с точки зрения соответствия поставленной цели	Выводы работы не обоснованы и не подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования не определены, методы исследования не соответствуют поставленной цели
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	<p>УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.</p> <p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной</p>					

	<p>задачи проекта, выби- рая оптимальный спо- соб ее решения, исходя из действующих пра- вовых норм и имею- щихся ресурсов и огра- ничений.</p> <p>УК-2.3. Решает кон- кретные задачи проек- та заявленного каче- ства и за установлен- ное время.</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результа- ты решения конкрет- ной задачи проекта.</p>					
УК-3 Способен осу- ществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Понимает эффективность ис- пользования страте- гии командного со- трудничества для до- стижения поставлен- ной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p>УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особен- ности поведения раз- личных категорий групп людей, с кото- рыми работает /взаимодействует.</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (послед- ствия) личных дей- ствий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития кол-</p>	Новизна исследова- ний, степень само- стоятельности тек- ста ВКР (результат проверки на нали- чие заимствований);	Модифицированы методики измерений. Полученные резуль- таты полностью ори- гинальны	Использованы стан- дартные методики измерений. Получен- ные результаты пол- ностью оригинальны	Результаты измере- ний ранее публико- вались с статьях или учебниках, но были повторены учащимся.	Все результаты взяты из литературных ис- точников.

	<p>лектива.</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.</p>					
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, верbalные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия</p>	<p>Соблюдение требований к оформлению ВКР (ее отдельными компонентам);</p>	<p>Соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; более 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Достаточно полно соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; от 80 до 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Неполно соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; от 50 до 80 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Не соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; менее 50 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>

	<p>в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.</p> <p>УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>					
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в тече-	УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов	Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы	Отклонение от календарного плана не более чем на 10%	Отклонение от календарного плана не более чем на 30%	Отклонение от календарного плана не более чем на 50%	Отклонение от календарного плана более чем на 50%

ние всей жизни	<p>карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>				
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	<p>ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.</p> <p>ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования био-</p>	Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области, корректность использования методов; научность текста.	Работа написано с использованием общепринятого понятийно-терминологическим аппаратом предметной области; методы использованы корректно; текст ВКР написан последовательно и логично	Работа написано с использованием достаточно общепринятого понятийно-терминологическим аппаратом предметной области; методы использованы корректно; текст ВКР написан последовательно и логично	В работе слабо использован общепринятое понятийно-терминологическим аппаратом; методы использованы корректно; Нет логики в изложении текста ВКР, что затрудняет его восприятие.  Из текста ВКР невозможно понять личный вклад учащегося

	технических систем, медицинских изделий.					
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.  ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.  ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	Актуальность исследования, эрудиция в предметной области	Тема исследования актуальна, продемонстрирована эрудиция в предметной области	Тема исследования достаточно актуальна, продемонстрирована достаточная эрудиция в предметной области	Актуальность темы исследования – не раскрыта, слабо продемонстрирована эрудиция в предметной области	Тема исследования не актуальность раскрыта, не продемонстрирована эрудиция в предметной области
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.	Количественные показатели привлеченного эмпирического материала	Представленный в работе эмпирический материал полно подтверждает сформулированные выводы	Представленный в работе эмпирический материал подтверждает сформулированные выводы с некоторыми допущениями, которые необходимо было проверить.	Представленный в работе эмпирический материал слабо подтверждает сформулированные выводы лишь с серьезными допущениями.	Представленный в работе эмпирический материал не подтверждает сформулированные выводы, либо отсутствует вовсе.

<p>ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.</p>	<p>ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.</p>	<p>Правильность использования системы обработки экспериментальных и статистических данных</p>	<p>Экспериментальные и статистические данные обработаны правильно.</p>	<p>Экспериментальные и статистические данные обработаны достаточно правильно.</p>	<p>В методе обработке экспериментальных и статистических данных присутствуют ошибки.</p>	<p>Экспериментальные и статистические данные обработаны неправильно.</p>
<p>ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>Правильность использования оборудования</p>	<p>Оборудование использовано согласно требованиям технического описания и соблюдением всех условий, параметров, режимов, калибровок, необходимых для достоверных измерений.</p>	<p>Оборудование использовано согласно требованиям технического описания.</p>	<p>Оборудование использовано с нарушением некоторых требований технического описания.</p>	<p>Оборудование использовано не самостоятельно.</p>
<p>ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	<p>ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.</p> <p>ПК-1.2. Определяет,</p>	<p>Теоретические модели и экспериментальные результаты; достаточность использованной литературы</p>	<p>Все экспериментальные данные в ВКР описаны с применением теоретических моделей. Для всех данных приведены ошибки измерения</p>	<p>В работе встречаются экспериментальные данные в ВКР без какого-либо описания. Для всех данных приведены ошибки измерения</p>	<p>Есть данные без ошибок измерения</p>	<p>Полученные данные представлены в виде точек без описания и ошибки измерения</p>

	<p>корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.</p>					
ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.</p> <p>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.</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных</p>	Использование современных компьютерных систем	<p>Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР описаны используемые программные пакеты и приведены разработанные коды программ</p>	<p>Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов. Приведены разработанные коды программ</p>	<p>Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов и разработанные коды программ</p>	Работа распечатывалась на печатной машинке.

	задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.					
ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования.</p> <p>ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p>ПК-3.3. Согласовывает</p>	Блок схемы приборов; практическая значимость работы.	В ВКР приведены блок-схемы в ЕСКД используемого оборудования, краткое описание принципов работы и его основные характеристики; имеются охранные свидетельства интеллектуальной собственности; в ВКР подробно описаны пути возможного практического применения результатов работы.	В ВКР приведены блок-схемы (но не для использования в ЕСКД) используемого оборудования, краткое описание принципов работы и его основные характеристики; в ВКР отсутствует описание практического применения, но есть возможность понять это в контексте работы.	В ВКР приведены только основные характеристики используемого оборудования; в ВКР отсутствует описание практического применения, но есть возможность понять это в контексте работы	Из текста работы ВКР невозможно понять на каком оборудовании была выполнена ВКР; в ВКР отсутствует описание практического применения и результаты, описанные в ВКР не могут применяться на практике

	разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.					
ПК-4 Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	<p>ПК-4.1. Знает методы анализа и систематизации результатов исследований.</p> <p>ПК-4.2. Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.</p>	Соблюдение требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц	При оформлении текста ВКР соблюдаены все требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.	При оформлении текста ВКР выполнены не все требования к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.	При оформлении текста ВКР присутствуют грубые ошибки требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.	При оформлении текста ВКР полностью не соблюдены требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.
<b>Защита ВКР</b>						
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи.</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	Обоснованность выводов	Во время доклада студент обосновывает выводы обоснованы и подтверждает экспериментальными данными.	Во время доклада студент достаточно хорошо обосновывает выводы и подтверждает экспериментальными данными.	Во время доклада студент не обосновал некоторые и не подтвердил их экспериментальными данными выводы.	Во время доклада студент не обосновал выводы.

	УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия.					
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.	<p>УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.</p> <p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>					
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые	Научность речи	Доклад построен правильно, изложение понятно, описывает более 90% результатов и выводов,	Доклад построен правильно, изложение понятно, описывает более 80% результатов и выводов,	Доклад построен правильно, описывает более 50% результатов и выводов,	Из доклада невозможно понять личный вклад учащегося

<p>ственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(ах).</p>	<p>стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным</p>		приведенных в ВКР	приведенных в ВКР	приведенных в ВКР	
--	--	--	-------------------	-------------------	-------------------	--

	<p>воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.</p> <p><b>УК-4.5.</b> Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>					
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	<p><b>УК-6.1.</b> Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p><b>УК-6.2.</b> Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p><b>УК-6.3.</b> Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>	Время доклада	Студент уложился в отведенное для доклада время.	Студент превысил отведенное для доклада время на 1 минуту.	Студент превысил отведенное для доклада время на 2 минуты.	Студент превысил отведенное для доклада время на 5 минут.

	ет интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.					
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.  ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.  ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.	Теоретические модели и экспериментальные результаты	Во время доклада студент применяет теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Успешно отвечает на вопросы по используемым моделям	Во время доклада студент применяет теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Но ответы на вопросы по используемым моделям не полные.	Во время доклада студент присутствуют экспериментальные данные без моделей описания и наоборот Ответы на вопросы по возможным моделям по теме ВКР отсутствуют.	Студент имеет только смутное представление о возможных моделях по теме работы
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.  ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного	Личный вклад	Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 90 до 100%	Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 80 до 90%	Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 50 до 80%	Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет менее 50%

	<p>цикла технических объектов и процессов.</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>					
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	<p>ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p>ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.</p>					
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	<p>ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.</p>	Использование современных компьютерных систем	<p>При докладе основная масса (более 90%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере.</p>	<p>При докладе большинство (от 60 до 80%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере.</p>	<p>Представленные результаты приведены в виде таблиц.</p>	<p>Результаты приведены лишь устно, никакого отражения в слайдах доклада не получили.</p>

<p>ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>Соблюдение ГОСТ</p>	<p>Более 95 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>От 80 до 95 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>От 50 до 80 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Менее 50 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>
<p>ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	<p>ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.</p> <p>ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.</p>	<p>Теоретические модели и экспериментальные результаты</p>	<p>Во время доклада студент применяет теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Успешно отвечает на вопросы по используемым моделям</p>	<p>Во время доклада студент применяет теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Но ответы на вопросы по используемым моделям не полные.</p>	<p>Во время доклада студент присутствуют экспериментальные данные без моделей описания и наоборот Ответы на вопросы по возможным моделям по теме ВКР отсутствуют.</p>	<p>Студент имеет только смутное представление о возможных моделях по теме работы.</p>

<p>ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.</p>	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.</p> <p>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.</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>	<p>Использование современных компьютерных систем</p>	<p>При докладе основная масса (более 90%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере</p>	<p>При докладе большинство (от 60 до 80%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере</p>	<p>Представленные результаты приведены в виде таблиц</p>	<p>Результаты приведены лишь устно, никакого отражения в слайдах доклада не получили.</p>
<p>ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием</p>	<p>Блок схемы приборов</p>	<p>Докладчик модифицировал существующие методики и может подробно объяснить причины и последствия такого изменения.</p>	<p>Докладчик может подробно объяснить теоретические предпосылки и принципы используемых методик.</p>	<p>Докладчик может подробно объяснить основы используемых методик.</p>	<p>Знания докладчика об используемых методик отсутствуют.</p>

	<p>схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p>ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p>ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.</p>					
ПК-4 Готов анализировать и систематизировать результаты	ПК-4.1. Знает методы анализа и систематизации результатов	Качество презентации; глубина и развернутость ответов	Презентация и доклад выполнены качественно, структура	Презентация и доклад выполнены достаточно качественно, структурно	Презентация и доклад выполнены не качественно, структурно	Структура презентации и представление материалов либо отсутствует

исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	<p>исследований.</p> <p>ПК-4.2. Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.</p>	на вопросы	презентации и представление материалов позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.	но, структура презентации и представление материалы и ответы на дополнительные вопросы позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.	тура презентации и представление материалы практически не позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.	ют, либо не позволяют понять суть доклады и сделанные выводы, даже с дополнительными вопросами
---	--	------------	--	--	---	--

### Оценивание результатов промежуточной аттестации

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных.</p> <p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социо-</p>	Результаты промежуточной аттестации по дисциплинам: История; Философия	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана на отлично.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на хорошо.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на удовлетворительно.	По одной из дисциплин промежуточная аттестация сдана хуже, чем на удовлетворительно.
--	---	--	--	--	---	--

	культурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.					
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	<p>УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности.</p>	Результаты промежуточной аттестации по курсам: Физическая культура; Элективные курсы по физической культуре и спорту	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана на отлично.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на хорошо.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на удовлетворительно.	По одной из дисциплин промежуточная аттестация сдана хуже, чем на удовлетворительно.
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	<p>УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p> <p>УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных</p>	Результаты промежуточной аттестации по курсам: Безопасность жизнедеятельности; Физико-химические основы экологической безопасности	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана на отлично.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на хорошо.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на удовлетворительно.	По одной из дисциплин промежуточная аттестация сдана хуже, чем на удовлетворительно.

	<p>ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях.</p>					
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>УК-9.1. Планирует деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата</p> <p>УК-9.2. Владеет методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников</p>	Результаты промежуточной аттестации по курсам: Основы организации научной и инновационной деятельности; Коммерциализация результатов инновационной деятельности	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана на отлично.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на хорошо.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на удовлетворительно.	По одной из дисциплин промежуточная аттестация сдана хуже, чем на удовлетворительно.
УК-10. Способен формировать непримое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими и иными условиями; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных	Результаты промежуточной аттестации по курсу: Основы правоведения и противодействия коррупции	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана на отлично.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на хорошо.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на удовлетворительно.	По одной из дисциплин промежуточная аттестация сдана хуже, чем на удовлетворительно.

	<p>областях жизнедеятельности и способы профилактики коррупции</p> <p>УК-10.2. Умеет анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению</p>					
СПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом социально-культурных факторов, задач и тенденций общественного развития.	СПК-1.1 Соотносит актуальные вопросы современной общественной жизни, социально-культурные факторы, задачи и тенденций общественного развития с возможностями и методами рационального способа решения задач профессиональной деятельности.	Результаты промежуточной аттестации по курсам: Культурология; Когнитивные системы управления; Правовой статус лиц с ОВЗ	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана на отлично.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана не хуже, чем на хорошо.	По всем дисциплинам промежуточная аттестация сдана хуже, чем на удовлетворительно.	По одной из дисциплин промежуточная аттестация сдана хуже, чем на удовлетворительно.

#### **4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ**

1. Разработка ЯМР томографа на основе нелинейного градиента магнитного поля
  - a. Разработка градиентных катушек;
  - b. Разработка силовой части блока градиента;
  - c. Разработка системы управления блока градиента;
  - d. Разработка системы контроля и защиты блока градиента;
  - e. Разработка датчика для МРТ;
  - f. Разработка предварительного усилителя для МРТ;
  - g. Разработка блока приемника для МРТ;
  - h. Разработка блока передатчика МРТ;
2. Возможности метода ЯМР томографии при исследовании порового пространства почв.
3. Компьютерное моделирование методом молекулярной динамики состояния амилоидного пептида в водном растворе.
4. Контроль методом ЯМР переэтерификации рапсового масла низшими спиртами.
5. Анализ методом ЯМР трансизомеров при переэтерификации рапсового масла высшими спиртами.
6. Исследование методом ЯМР иммобилизации ферментов в гелевых системах.
7. Разработка и изготовление датчика ЯМР высокого давления.
8. Изучение методом ЯМР процесса влагопереноса в кернах доломитов.
9. Разработка методов вычисления, визуализации и анализа 2D карт совместных распределений спин-спиновой и спин-решёточной релаксации.
10. Разработка методов вычисления и анализа 2D карт совместных распределений коэффициентов самодиффузии и спин-спиновой релаксации по данным ЯМР-установок Bruker и Тесмаг.
11. Разработка методов получения, визуализации и анализа 3D карт совместного распределения коэффициентов самодиффузии, спин-спиновой и спин-решёточной релаксации.
12. Изучение методом ЯМР процессов набухания алевролитов.
13. Разработка методов вычисления, визуализации и анализа спектров спин-спиновой и спин-решёточной релаксации в реальном режиме времени эксперимента.
14. Разработка программно-аппаратного комплекса имитатора глаза для медицинского робота-симулятора с функциями изменения положения имитатора глаза и сокращения зрачка.
15. Моделирование физических свойств мышечной ткани человека. Разработка прототипа мышцы для медицинского робота-симулятора.
16. Разработка программно-аппаратного комплекса, позволяющего имитировать нормальную и патологическую окраску "кожных покровов" медицинского робота-симулятора, включая цианоз.
17. Разработка газоанализатора для качественного и количественного анализа газообмена при имитации дыхательных процессов медицинского робота-симулятора.
18. Моделирование пульсации сосудов человека в контексте разработки программно-аппаратного комплекса для медицинского робота-симулятора.
19. Разработка имитации волосяного покрова медицинского робота-симулятора, моделирующего его основные физические свойства.
20. Математическое моделирование физиологических процессов органов и систем органов (сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и т.п.) для разработки "системы отклика" или обратной связи робота-симулятора на действия обучающихся.
21. Исследование трансляционной подвижности ионов в растворе EAN + LiNO<sub>3</sub> методом ЯМР.
22. Исследование комплексообразования молекул 5 фторурацила и β-циклодекстрин в водных растворах методом ЯМР.
23. Исследование трансляционной подвижности арахина в водном растворе при помощи метода ЯМР с импульсным градиентом магнитного поля.

24. Исследование пиковых детекторов для их применения в аппаратуре ЯМР.
25. Исследование процессов самодиффузии ионов в электролите на основе ионной жидкости тетрабутилfosфониум 2-[2-(2-метоксиэтокси)этокси] ацетата.
26. Исследование подвижности компонент ионной жидкости EMIM ацетат и её электропроводность в присутствии Li ацетата.
27. Исследование компонент молока методом ЯМР.
28. Трансляционная подвижность и надмолекулярная организация белков с внутренней неупорядоченной структурой.
29. Исследование процессов самодиффузии ионов в электролите на основе ионной жидкости тетрабутилfosфония фуората
30. Проектирование и разработка усилителя мощности высоких частот

Приложение 2  
к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**Приложение к протоколу  
заседания ГЭК от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_**

Оценочный лист по защите выпускной квалификационной работы,  
включая подготовку к защите и процедуру защиты

ФИО обучающегося\_\_\_\_\_

Направление (профиль) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение)

Группа\_\_\_\_\_

1. Общая характеристика текста выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы обучающегося (в том числе отзывы и рецензии)
- 
- 

2. Вопросы, заданные обучающемуся:
- 
- 

3. Характеристика ответов обучающегося

4. Критерии оценивания освоения компетенций при подготовке и защите выпускной квалификационной работы

Код компетенции	Расшифровка компетенции	Уровень освоения компетенции (подчеркнуть нужное)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
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	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(ах)	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Высокий Средний Низкий Ниже порогового

УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-1	Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-2	Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-4	Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Высокий Средний Низкий Ниже порогового

СПК-1	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом социально-культурных факторов, задач и тенденций общественного развития	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
Компетенции освоены в полном / не в полном объёме		

##### 5. Оценка за подготовку к защите и защита ВКР

№ п/п	Предмет оценки	Балл
1	Текст выпускной квалификационной работы	количество баллов в пределах 50
2	Защита выпускной квалификационной работы	количество баллов в пределах 50
<b>Общий балл</b>		[количество баллов в пределах 100]

Итоговая оценка за подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы  
(отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)

ОСОБОЕ МНЕНИЕ (при наличии) указывается ФИО, подпись члена ГЭК, выразившего особое мнение, описывается содержание мнения)

---



---



---



---

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ГЭК

---



---

(подпись)

(Фамилия И.О.)

ЧЛЕНЫ ГЭК

---



---

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Секретарь

---



---

(подпись)

(Фамилия И.О.)

**Приложение №3**

к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

**Список литературы, необходимой для подготовки к защите и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

**Основная литература:**

1. Белов, Н. А. Методические указания к выполнению магистерской диссертации: курсовые работы и проекты по направлению подготовки, научно-исследовательская работа, подготовка, оформление и защита выпускной квалификационной работы: методические указания / Н. А. Белов, М. В. Пикунов, С. В. Лактионов. - Москва: МИСИС, 2013. - 105 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47415> (дата обращения 15.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Выпускная квалификационная работа магистра : учебное пособие / Ю. А. Кузнецов, А. В. Коломейченко, И. Н. Кравченко [и др.] ; под редакцией Ю. А. Кузнецова. – Орел : ОрелГАУ, 2018. – 276 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118825> (дата обращения: 11.04.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Плутахин, Г. А. Биофизика: учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. - 2-е изд., перераб., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 240 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4048> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Владимиров, Ю.А. Лекции по медицинской биофизике : учебное пособие / Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскурнина. - Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2007. - 432 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/96182> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Климанов, В. А. Физика ядерной медицины : учебное пособие / В. А. Климанов. - Москва : НИЯУ МИФИ, [б. г.]. - Часть 1: Физический фундамент ядерной медицины, устройство и основные характеристики гамма-камер и коллиматоров гамма-излучения, однофотонная эмиссионная томография, реконструкция распределений активности радионуклидов в организме человека - 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-7262-1757-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/75874> (дата обращения: 15.04.2019) - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Беляев, В. Н. Физика ядерной медицины : учебное пособие / В. Н. Беляев, В. А. Климанов. - Москва : НИЯУ МИФИ, [б. г.]. - Часть 2 : Позитронно-эмиссионные сканеры, реконструкция изображений в позитронно-эмиссионной томографии, комбинированные системы ПЭТ/КТ и ОФЭКТ/ПЭТ, кинетика радиофармпрепаратов, радионуклидная терапия, внутренняя дозиметрия - 2012. - 248 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/75873> (дата обращения: 15.04.2019) - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: учебник / Ю. Б. Кудряшов, Ю. Ф. Перов, А. Б. Рубин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 184 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2221> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Федорова, В. Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары: учебное пособие / В. Н. Федорова, Л. А. Степанова. - 2-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 622 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2150> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Федотов, А. А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие / А. А. Федотов. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-3458-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112697> (дата обращения: 16.04.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Наноструктуры в биомедицине / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. С. А. Бусева, Т. П. Мосоловой, А. В. Хачояна. - Москва: Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 538 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70740> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Волькенштейн, М. В. Биофизика: учебное пособие / М. В. Волькенштейн. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 608 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3898> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Федотова, Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании: учеб. пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. - 335 с. - (Высшее образование). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018730> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: по подписке.
6. Прошин, Ю.Н. Численные методы и математическое моделирование. Лекционный материал [Электронный ресурс] / Ю.Н.Прошин, С.К.Сайкин, Р.Г.Деминов; Институт Физики. - Казань: КФУ, 2010. - 330 слайдов. - URL: [http://mrsej.kpfu.ru/pro/pdf\\_10/ChMMM\\_all\\_10.pdf](http://mrsej.kpfu.ru/pro/pdf_10/ChMMM_all_10.pdf) (дата обращения: 16.04.2019). - Режим доступа: открытый.
7. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. - Москва: Логос, 2012. - 448 с. - (Новая университетская библиотека). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469411> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: по подписке.
8. Новгородцева, И. В. Педагогика с методикой преподавания специальных дисциплин: учебное пособие модульного типа / сост. И.В. Новгородцева. - 2-е изд., стереотип. - Москва: ФЛИНТА, 2011. - 378 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/454525> (дата обращения: 15.04.2019). - Режим доступа: по подписке.

**Приложение №4**

к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

**Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите и защита выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

1. Операционная система Microsoft Windows 7/8/10 Профессиональная
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365, или Microsoft Office Professional plus 2010
3. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
4. Браузер Mozilla Firefox
5. Браузер Google Chrome
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах. АО «Антиплагиат»
  8. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
  9. Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
  10. Электронная библиотечная система «Консультант студента»

**Приложение №5**

к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

**Макет отзыва руководителя выпускной квалификационной работы**

**ОТЗЫВ**

**руководителя о выпускной квалификационной работе обучающегося \_\_\_\_\_ группы  
4 курса направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии профиля Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение  
Институт физики**

**[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]**

*(В отзыве отмечается: актуальность работы, вклад студента в работу, его самостоятельность, инициатива, умение работать с литературой; теоретическая подготовка и умение применять знания на практике, использовать вычислительную технику; рекомендации к опубликованию и внедрению в производство; общая оценка работы.)*

Характерные особенности выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_  
Достоинства и недостатки работы\_\_\_\_\_

Уровень освоения компетенций, знания и умения обучающегося, проявленные им при выполнении выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и может быть допущена к защите

**Оценивание параметров текста ВКР**

<b>Параметр</b>	<b>Оценка</b>
Четкость формулировок цели и задач исследования, соответствие им структуры работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Актуальность избранной темы ВКР, степень обоснованности проблемы; соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Уровень языковой и стилистической грамотности	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Обоснованность выбора методов исследования в соответствии с поставленными задачами	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Новизна исследования, его теоретическая и практическая значимость	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Правильность использования систем обработки экспериментальных данных	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Полнота обзора литературы по теме работы; характер работы с информационными источниками, корректность их использования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Правильность использования оборудования при проведении научного экспериментального исследования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Наличие самостоятельно полученных результатов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Количественные показатели привлеченного эмпирического материала	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение требований к оформлению ВКР	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

[Ученая степень (при наличии),  
ученое звание (при наличии),  
должность руководителя ВКР]

\_\_\_\_\_

(подпись)

[Фамилия И.О. руководителя ВКР]

Приложение №6

к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

**Макет рецензии на выпускную квалификационную работу**

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на выпускную квалификационную работу обучающегося \_\_\_\_\_ группы**

**4 курса направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии профиля Медицинское оборудование: физические принципы и приборостроение**

**Институт физики**

**[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]**

*(В рецензии отмечается: актуальность работы, степень выполнения задания; положительные стороны и недостатки работы, оригинальные результаты; уровень теоретической подготовки и умение студента использовать знания на практике; рекомендации к опубликованию и внедрению в производство; соответствие работы присваиваемой квалификации; общая оценка работы )*

**Оценивание параметров текста ВКР**

Параметр	Оценка
Четкость формулировок цели и задач исследования, соответствие им структуры работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Актуальность избранной темы ВКР, степень обоснованности проблемы; соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Уровень языковой и стилистической грамотности	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Обоснованность выбора методов исследования в соответствии с поставленными задачами	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Новизна исследования, его теоретическая и практическая значимость	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Правильность использования систем обработки экспериментальных данных	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Полнота обзора литературы по теме работы; характер работы с информационными источниками, корректность их использования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Количественные показатели привлеченного эмпирического материала	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Логичность и системность изложения материала. Наличие аргументированных выводов по результатам работы, их соответствие целевым установкам	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

[Ученая степень (при наличии),  
ученое звание (при наличии),  
должность руководителя ВКР]

\_\_\_\_\_

[Фамилия И.О. руководителя ВКР]

(подпись)

М.П.  
Заверяющая подпись  
(для рецензентов из сторонних организаций)