

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

_____ Д.А.Таюрский

« ___ » ____ 20__ г.

**Программа государственной итоговой аттестации
Защита выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к защите и процедуру защиты**

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 – Физика

Направленность (профиль) подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ЗАЩИТЕ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

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 защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
 - 3.1. Цели и принципы подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
 - 3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы
 4. Темы выпускных квалификационных работ
 5. Фонд оценочных средств по подготовке к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
 6. Методические рекомендации по подготовке к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
 7. Список литературы, необходимой для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
 9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
 10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
 11. Особенности подготовки и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
- ПРИЛОЖЕНИЯ к программе государственного аттестационного испытания «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»
- Приложение № 1. Фонд оценочных средств
- Приложение №2. Оценочный лист по подготовке к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты для очной и очно-заочной форм обучения
- Приложение №3. Список литературы, необходимой для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
- Приложение №4. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, 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 03.04.02 Физика / Медицинская физика (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:

- защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

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:

Шифр компетенции	Расшифровка проверяемой компетенции
<i>Общекультурные компетенции (ОК)</i>	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
ОПК-1	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-3	способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ

ОПК-4	способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
ОПК-5	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
ОПК-6	способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ОПК-7	способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>	
ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-2	способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
ПК-3	способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности
ПК-4	способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции
ПК-5	способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
ПК-6	способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями
ПК-7	способность руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся бакалавров в области физики

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Д.А.Таюрский

« ___ » ____ 20_г.

**Программа государственной итоговой аттестации
Защита выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к защите и процедуру защиты**

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 – Физика

Направленность (профиль) подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка проверяемой компетенции
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-3	способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
ОПК-4	способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
ОПК-5	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
ОПК-6	способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ОПК-7	способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики
ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-2	способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять

	результаты научных исследований в инновационной деятельности
ПК-3	способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности
ПК-4	способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции
ПК-5	способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
ПК-6	способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями
ПК-7	способность руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся бакалавров в области физики

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

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Из них:

контактную работу – 6 часов,

контроль – 9 часов;

201 час отводится на самостоятельную работу.

3. Цели, принципы и этапы подготовки к защите и процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3.1. Цели и принципы подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты 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 помощь обучающемуся в выборе темы и разработке календарного графика работы;

- помогает ориентироваться в литературе по теме работы;

- оказывает помощь 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 склонностей и соответствовать научным направлениям, представленным на сайте образовательного учреждения (Института Физики).

Тема и руководитель выпускной квалификационной работы закрепляются 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 выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Фонд оценочных средств по подготовке к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты включает в себя следующие компоненты:

- соответствие компетенций проверяемым результатам обучения;
- критерии 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 защите и защите ВКР для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения представлен в Приложении 2 к данной программе.

6. Методические рекомендации по подготовке к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Выпускная квалификационная работа должна включать следующие основные элементы: Титульный лист, Оглавление, Введение, содержательную часть работы, Заключение и Выводы (при необходимости), Список литературы (библиография), Приложения, Список публикаций магистранта (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;
- искомая степень;
- название выпускной квалификационной работы;
- фамилия, имя, отчество студента, с указанием, основного структурного подразделения, кафедры, курса, академической группы;
- фамилия, имя, отчество ученой степени и ученое звание научного руководителя;
- фамилия, имя, отчество ученой степени и ученое звание научного консультанта (при наличии);
- место и год написания выпускной квалификационной работы.

Оглавление – перечень основных частей выпускной квалификационной работы с указанием страниц, на которых они размещены. Оглавление — это логическая основа всей работы, определяющая структуру и форму изложения материала. Оглавление работы дает общее представление о работе и показывает степень понимания автором выбранной темы, основного направления исследования. Оглавление отражает структуру работы и должно быть представлено на отдельном листе. При его составлении применяется многоуровневая система рубрикации (нумерации). Каждая глава (главы вводятся, если в работе две и более главы) состоит из параграфов. Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами и должны иметь соответствующие названия, которые характеризуют рассматриваемые в них вопросы. После цифры ставится точка (например: 3.5.2.) и пишется соответствующий заголовок. Введение, Заключение, Список литературы, и Приложения в Оглавлении выпускной квалификационной работы нумерации не подлежат. Заголовки в Оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Список литературы и публикаций автора оформляется по ГОСТу.

Во **Введении** необходимо обосновать выбор темы исследования, охарактеризовать современное состояние рассматриваемой области исследования проблемы, ее актуальность, степень разработанности данной проблемы в России и за рубежом, научную новизну, научно - практическую значимость работы. В этой части работы необходимо сформулировать цели и задачи исследования, определить объект и методы исследования, обосновать структуру и логику изложения материала, отметить возможные ограничения в выполнении темы и другие особенности работы. Введение не должно превышать 3-4 страницы общего объема работы.

Содержательная часть состоит из двух блоков. Первый блок представляет собой Литературный обзор, в котором раскрываются выдвинутые теоретические и практические положения, рассматриваются имеющиеся точки зрения различных авторов по данной проблеме, излагается и обосновывается позиция автора по данному вопросу; анализируются особенности решения данной проблемы на практике, обосновываются тенденции развития; даются прогнозные оценки. Второй блок посвящен методологии работы и описанию объектов исследования, обсуждению результатов и сравнительному анализу результатов с данными других методов и родственных исследований.

При написании выпускной квалификационной работы необходимо соблюдать четкость построения и логическую последовательность изложения материала. Формулировки должны быть краткими, четкими и конкретными, аргументация - убедительной. Точки зрения, высказанные в работах других исследователей следует подкреплять ссылками на соответствующие работы и желательно выделять в виде цитат. Полемика должна быть уважительной и корректной. Каждая глава должна соответствовать общей цели работы и соответствующей задаче, которые определены автором во введении. Между главами должна быть логическая связь. Главы могут подразделяться на параграфы и пункты. В конце каждой главы даются краткие заключения. Для того чтобы показать состояние, динамику и тенденции развития, необходимо подобрать соответствующий статистический материал. Используя цифровые данные, целесообразно обработать и свести их в таблицы, диаграммы или другие виды представления информации. Таблицы, графики, диаграммы являются важной частью работы, поэтому желательно включать их в текст, сопровождая соответствующими комментариями. Однако следует избегать их детальное описание в тексте, если подписи к рисункам и таблицам представлены в деталях. Наиболее объемные из них, но важные для раскрытия содержания работы, следует размещать в Приложении. Основными источниками статистических материалов являются статистические сборники, обзоры, периодические издания, материалы официальной отчетности организаций, соответствующие официальные сайты в сети Интернет, фактические данные организаций (предприятий). Обязательно указывается источник первичной статистической информации, дается его полная аннотация с указанием года издания, страницы и т.п. В работе могут быть приведены примеры, отражающие особенности применения различных методов расчета и методик определения показателей.

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 применения основных разделов медицинской 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.

7. Список литературы, необходимой для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

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 0,5 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих подготовку к защите и защите ВКР по данной ОПОП ВО.

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

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

1. Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"
https://kpfu.ru/portal/docs/F_2044047537/23.04.2020_0.1.1.67_08_39_v_20_Gafurov.I.R._Xalilova.A_.N._2_1_.pdf

2. Инструкция по охране труда для работников и обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» при проведении учебной и производственной практики

<https://kpfu.ru/portal/docs/F1545890714/1620.Instrukciya.pri.provedenii.proizvodstvennoj.praktiki.pdf>

3. ГОСТ Р 7.0.100-2018 «библиографическая запись»

https://www.rsl.ru/photo/!_ORS/5-PROFESSIONALAM/7_sibid/ГОСТ_P_7_0_100_2018_1204.pdf

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com <https://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com/>

6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>;

7. Электронная библиотека - <http://scientific.narod.ru/n>

8. База данных Scopus <http://www.scopus.com/>

9. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

10. Академия Google <https://scholar.google.ru/>

11. Поисковик электронных книг <http://www.poiskknig.ru>

12. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>

13. Сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского <http://kpfu.ru/library>

14. Электронная библиотека «Наука и техника» <http://n-t.ru>

15. А.Б. Рубин Биофизика. В 2 т. Изд. 3-е. Учебник. <http://www.library.biophys.msu.ru/rubin/>

16. http://www.biophys.msu.ru/rus/general_courses/laboratory_classes/

17. J.P.Hornak. Basics of MRI в переводе И.Н.Гиппа - www.cis.rit.edu/htbooks/mri/

18. Информационный сайт по радиологии <http://www.radiologyinfo.org>

19. Программа Матлаб - www.mathworks.com/

20. Лекции по медицинской биофизике Ю.А. Владимирова

<http://www.fbm.msu.ru/sites/biophys/stud/biophys/Matbiophys.php>

9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, 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 защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

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

- Помещения для самостоятельных занятий с доступом в ЭИОС КФУ и с возможностью подключения к сети "Интернет", групповых и индивидуальных консультаций;

- Лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием и расходным материалом (Лаборатория практикума по ядерной физике, научно-исследовательская лаборатория «ЯМР-структура», лаборатория ЭПР, Лабораторный практикум по квантовой радиофизике). Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

11. Особенности подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты 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.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1
к программе государственного аттестационного испытания
Б3.Б.01(Д) «Защита выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к защите и процедуру защиты»

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

Фонд оценочных средств государственного аттестационного испытания

**Б3.Б.01(Д) – Защита выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к защите и процедуру защиты**

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 – Физика
Направленность (профиль) подготовки: Медицинская физика
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРОВЕРЯЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ЗА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

3.1. МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОЧНОЙ И ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ (С ПРИМЕНЕНИЕМ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ).

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

4.2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы

4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы

4.3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.4. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения	Оценочное средство
<p>ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p>Знать методы философского познания окружающего мира; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; структуру аргументации при формулировке результатов (и выводов) научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь собирать, систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.</p> <p>Владеть общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей).</p>	<p>текст ВКР</p>
<p>ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p>	<p>Знать механизмы поведения в нестандартной ситуации; социальные и этические нормы поведения.</p> <p>Уметь осознанно искать решение возникшей нестандартной ситуации (задачи); участвовать в принятии решений на своем уровне ответственности, целенаправленно решать задачи по реализации этих решений, брать на себя ответственность за последствия их реализации; выбирать оптимальный подход к руководству коллективом в нестандартной ситуации;</p> <p>Владеть навыками решения нестандартных задач; навыками эффективного взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи.</p>	<p>текст ВКР защита ВКР</p>
<p>ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Знать способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании человека.</p> <p>Уметь проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; реализовывать поставленные задачи, используя творческий потенциал; анализировать и объективно оценивать свой профессиональный и общекультурный уровень и ставить цель и формулировать задачи самосовершенствования; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.</p> <p>Владеть навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.</p>	<p>текст ВКР</p>

<p>ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать принципы построения грамотной устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь работать с научной литературой на иностранном языке; выявлять смысловое содержание изученной литературы, приводить понятия и суждения, отражающие смысловое содержание изученной литературы; создавать логически выстроенные и стилистически связные научные тексты; реферировать и аннотировать источники научно-технической информации; организовать и поддержать процесс межличностной коммуникации в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках.</p> <p>Владеть навыками, как публичной, так и межличностной, коммуникации в научном сообществе</p>	<p>текст ВКР</p>
<p>ОПК-2: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Знать основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; возможные проявления социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий в коллективе.</p> <p>Уметь проявлять лидерские качества в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности; брать ответственность за принятые решения и направленность исследования; ставить задачи перед исполнителями с учетом их личностных характеристик; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; строить бесконфликтные межличностные отношения в коллективе.</p> <p>Владеть навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности; навыками руководства работой научно-исследовательского коллектива, в том числе умением постановки конкретной задачи и контролем исполнения.</p>	<p>текст ВКР</p>
<p>ОПК-3: способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ.</p>	<p>Знать актуальные направления исследований в области медицинской физики; знает современные методы исследования в области медицинской физики; общие принципы организации и планирования физических фундаментальных и прикладных исследований; методы организации работы научного коллектива.</p> <p>Уметь ставить цели научно-исследовательской и инновационной деятельности, формулировать задачи по их реализации и выбирать конкретные методы исследования; проводить выбор средств для выполнения поставленных задач исследования; ориентировать свои исследования на достижения целей, стоящих перед современным обществом.</p> <p>Владеть навыками использования в исследовательской работе современного научного оборудования; навыками использования современной вычислительной техники и пакетов прикладных программ; навыками постановки исследовательской задачи, подбором средств для ее реализации и организации выполнения научным коллективом; навыками организации научно-исследовательских и инновационных работ.</p>	<p>текст ВКР</p>
<p>ОПК-4: способность адаптироваться к изменению научного</p>	<p>Знать междисциплинарные связи медицинской физики с другими областями физики и актуальные направления исследований в этих областях; принципы профессиональной и социокультурной</p>	<p>текст ВКР</p>

<p>профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности.</p>	<p>адаптации производственном (научном) коллективе. Уметь анализируя текущую научно-техническую информацию определять перспективные направления научных исследований в области медицинской физики и смежных направлений; адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт и спрогнозировать возможные результаты. Владеть навыками профессиональной и социокультурной адаптации к работе в новой научной области и в новом профессиональном коллективе; навыками эффективного овладения новыми методами исследования; навыками переосмысления в случае получения отрицательного результата.</p>	
<p>ОПК-5: способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки.</p>	<p>Знать принципы использования современных компьютерных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области медицинской физики. Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки естественнонаучной информации. Уметь применять современные компьютерные технологии для решения профессиональных исследовательских задач. Владеть навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ.</p>	<p>текст ВКР</p>
<p>ОПК-6: способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.</p>	<p>Знать современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований. Уметь демонстрировать глубину и современный уровень состояния научных исследований по данной тематике с использованием литературного обзора; использовать знания современных проблем и новейших достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований. Владеть современными методами физических, биофизических и биохимических исследований в выбранной области исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений физики в научно-исследовательской работе; навыками оптимизации различных современных методов исследования для решения конкретной задачи; навыками поиска наиболее актуальной научно-технической информации по исследуемой проблеме, полученной в работах других научных групп.</p>	<p>текст ВКР защита ВКР</p>
<p>ОПК-7: способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики.</p>	<p>Знать содержание основных концепций философии и методологии науки, специфику естественнонаучной познавательной деятельности; основные этапы развития физической науки и особенности современного этапа; историю открытия фундаментальных законов физики и связанных с ними аспектов медицинской физики. Уметь системно мыслить; формировать мировоззренческую</p>	<p>защита ВКР</p>

	<p>позицию на основе полученных знаний при изучении философских вопросов естествознания; анализировать и оценивать исторические события и процессы; формулировать научную позицию в призме философского мировоззрения.</p> <p>Владеть методами философского познания окружающего мира; культурой научного мышления; способностью оценивать закономерности исторического развития физики; способностью прогнозировать развитие физики.</p>	
<p>ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p>	<p>Знать принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического и биофизического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области медицинской физики с использованием современной аппаратной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий для решения задач научных исследований в области медицинской физики; основы информационной безопасности.</p> <p>Уметь самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Владеть навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратной базы и вычислительных средств для проведения физических и биофизических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратной базы при проведении физических исследований и/или навыками использования современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.</p>	текст ВКР
<p>ПК-2: способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.</p>	<p>Знать базовые разделы теоретической физики, в том числе биофизики; специальные разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач; физические явления и процессы, лежащие в основе работы современной приборной базы.</p> <p>Уметь использовать знания в области физики и биофизики для решения научно-инновационных задач; применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.</p> <p>Владеть навыками постановки и решения задач научных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.</p>	текст ВКР
<p>ПК-3: способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.</p>	<p>Знать методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.</p> <p>Уметь использовать современные разработки для научно-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности в области биофизики и в частности медицинской физики.</p> <p>Владеть современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области биофизики и</p>	текст ВКР

	медицинской физики в частности	
ПК-4: способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции.	<p>Знать теоретические основы организации и планирования биофизических исследований.</p> <p>Уметь планировать и организовывать биофизические исследования; составлять план исследования.</p> <p>Владеть навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме.</p>	текст ВКР
ПК-5: способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	<p>Знать структуру научных отчетов, обзоров, докладов и статей, научно-технической документации; требования к написанию выпускной квалификационной работе; требования ГОСТ к оформлению литературных ссылок.</p> <p>Уметь оформлять выпускную квалификационную работу в соответствии требованиям.</p> <p>Владеть основами оформления результатов в виде графиков, составления описательной части и оформления результатов в виде научного отчета; навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации.</p>	текст ВКР
ПК-6: способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями.	<p>Знать базовые понятия, методологические основы и специфику педагогической деятельности в высшей школе; принципы построения публичного изложения учебного материала.</p> <p>Уметь публично излагать результаты научно-исследовательские работы; корректно вести научную дискуссию, в том числе - в нестандартных (стрессовых) ситуациях; корректно отвечать на поставленные вопросы.</p> <p>Владеть грамотной, культурной речью; методами и приемами публичного изложения предметного материала преподаваемой дисциплины.</p>	защита ВКР
ПК-7: способность руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся бакалавров в области физики.	<p>Знать базовые принципы организации научно- исследовательской деятельности в области биофизики; методы сбора и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления планируемого исследования; методику выполнения экспериментальных исследований в области медицинской физики с использованием современной аппаратурной базы.</p> <p>Уметь контролировать и направлять деятельность обучающихся по программам бакалавриата по поиску и анализу научно-технической информации согласно заданию на исследование и по использованию современной аппаратурной базы для получения данных.</p> <p>Владеть навыками поиска и анализа научно-технической информации по предмету исследования; навыками использования современных методик научного исследования в области физики.</p>	текст ВКР

2. Критерии 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)
ОК-1	Знает методы философского познания окружающего мира; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; структуру аргументации при формулировке результатов (и выводов) научно-исследовательской деятельности	Знает методы философского познания окружающего мира; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; структуру аргументации при формулировке результатов научно-исследовательской деятельности	Знает некоторые методы философского познания окружающего мира; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности	Не знает методы философского познания окружающего мира; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности
	Умеет собирать, систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий	Умеет собирать, систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам	Умеет собирать, систематизировать, научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности. Испытывает сложности в логически непротиворечивом формулировании обоснованных выводов по профессиональным проблемам	Не умеет собирать, систематизировать, научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам
	Владеет общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной	Владеет общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками создания аргументированных, предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности	Владеет навыками сбора, систематизации информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками создания предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности	Не владеет навыками сбора, систематизации информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками создания предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности

	деятельности (отчетов, докладов, статей)	(отчетов, докладов, статей)		
ОК-2	Знает правила поведения в нестандартной ситуации; правила поведения в коллективе; социальные и этические нормы поведения; принципы построения публичного выступления.	Знает основные правила поведения в нестандартной ситуации; основные правила поведения в коллективе; социальные и этические нормы поведения; принципы построения публичного выступления.	Знает некоторые правила поведения в нестандартной ситуации; некоторые правила поведения в коллективе; некоторые социальные и этические нормы поведения	Не знает правила поведения в нестандартной ситуации; правила поведения в коллективе; социальные и этические нормы поведения
	Умеет осознанно искать решение возникшей нестандартной ситуации (задачи); участвовать в принятии решений на своем уровне ответственности, целенаправленно решать задачи по реализации этих решений, брать на себя ответственность за последствия их реализации; выбирать оптимальный подход к руководству коллективом в нестандартной ситуации	Умеет осознанно искать решение возникшей нестандартной ситуации (задачи); участвовать в принятии решений на своем уровне ответственности, целенаправленно решать задачи по реализации этих решений, брать на себя ответственность за последствия их реализации	Умеет анализировать возникающие трудности; искать решение возникшей нестандартной ситуации (задачи)	Не умеет действовать в нестандартных ситуациях; анализировать возникающие трудности и планировать их разрешение
	Владеет навыками принимать ответственные решения; навыками решения нестандартных задач; навыками эффективного взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи	Владеет навыками решения нестандартных задач; навыками эффективного взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи. Испытывает затруднения в принятии ответственных решений	Владеет навыками взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи. Испытывает затруднения в решении нестандартных задач	Не владеет навыками решения нестандартных задач; навыками взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи
ОК-3	Знает способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы	Знает основные способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные	Знает способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня	Не знает способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня

	функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании чело	свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании чело		
	Умеет отлично проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; реализовывать поставленные задачи, используя творческий потенциал; анализировать и объективно оценивать свой профессиональный и общекультурный уровень и ставить цель и формулировать задачи самосовершенствования; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования	Умеет проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; реализовывать поставленные задачи, используя творческий потенциал; анализировать и объективно оценивать свой профессиональный и общекультурный уровень и ставить цель и формулировать задачи самосовершенствования; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования	Умеет реализовывать поставленные задачи без проявления инициативы; анализировать и объективно оценивать свой профессиональный и общекультурный уровень; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования	Не умеет проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; реализовывать поставленные задачи; анализировать и объективно оценивать свой профессиональный и общекультурный уровень; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования
	Владеет навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности	Владеет основными навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности	Владеет основными навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования.	Не владеет основными навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования.
ОПК-1	Знает принципы построения грамотной устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Знает основные принципы построения грамотной устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Знает основные принципы построения устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Не знает основные принципы построения устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
	Умеет работать с научной литературой	Умеет работать с научной литературой	Умеет работать с научной литературой	Не умеет работать с научной литературой на

	на иностранном языке; выявлять смысловое содержание изученной литературы, приводить понятия и суждения, отражающие смысловое содержание изученной литературы; создавать логически выстроенные и стилистически связные научные тексты; реферировать и аннотировать источники научно-технической информации; организовать и поддержать процесс межличностной коммуникации в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках	на иностранном языке; выявлять смысловое содержание изученной литературы, приводить понятия и суждения, отражающие смысловое содержание изученной литературы; создавать научные тексты; реферировать и аннотировать источники научно-технической информации; организовать и поддержать процесс межличностной коммуникации в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках	на иностранном языке; выявлять смысловое содержание изученной литературы; создавать научные тексты; реферировать и аннотировать источники научно-технической информации	иностранном языке; выявлять смысловое содержание изученной литературы; создавать научные тексты; реферировать и аннотировать источники научно-технической информации
	Владеет навыками, как публичной, так и межличностной, коммуникации в научном сообществе. Владеет языковой и стилистической грамотностью; письменной разновидностью научного стиля изложения	Владеет навыками, как публичной, так и межличностной, коммуникации в научном сообществе, при этом допускает некоторые ошибки в письменной разновидности научного стиля изложения	Владеет некоторыми навыками, как публичной, так и межличностной, коммуникации в научном сообществе, при этом допускает многочисленные ошибки в письменной разновидности научного стиля изложения	Не владеет навыками, как публичной, так и межличностной, коммуникации в научном сообществе. Не владеет письменной разновидностью научного стиля изложения.
	Высокий уровень языковой и стилистической грамотности. В работе отсутствуют речевые и орфографические ошибки. Автор свободно владеет письменной разновидностью научного стиля изложения	В работе допущены некоторые стилистические и речевые погрешности, при этом автор хорошо владеет научным стилем изложения.	В работе имеются различного рода ошибки и опечатки, содержание плохо выверено. Автор владеет некоторыми навыками научного стиля изложения.	В работе имеются различного рода ошибки и опечатки, содержание плохо выверено. Автор не владеет научным стилем изложения
ОПК-2	Знает принципы работы в научных группах и малых коллективах;	Знает основные принципы работы в научных группах и малых коллективах;	Знает основные принципы работы в научных группах и малых коллективах;	Не знает основные принципы работы в научных группах и малых коллективах;

	<p>принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе;</p> <p>этические нормы, принятые в научном сообществе;</p> <p>возможные проявления социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий в коллективе</p>	<p>принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе;</p> <p>этические нормы, принятые в научном сообществе;</p> <p>возможные проявления социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий в коллективе</p>	<p>принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе</p>	<p>принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе</p>
	<p>Умеет проявлять лидерские качества в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности; брать ответственность за принятые решения и направленность исследования;</p> <p>ставить задачи перед исполнителями с учетом их личностных характеристик;</p> <p>толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</p> <p>строить бесконфликтные межличностные отношения в коллективе.</p>	<p>Умеет проявлять лидерские качества в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности; брать ответственность за принятые решения и направленность исследования;</p> <p>ставить задачи перед исполнителями с учетом их личностных характеристик;</p> <p>толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</p> <p>строить межличностные отношения в коллективе.</p>	<p>Умеет толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</p> <p>строить бесконфликтные межличностные отношения в коллективе;</p> <p>испытывает сложности в проявлении лидерских качеств в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>испытывает сложности в проявлении в принятии ответственности за принятые решения и направленность исследования</p>	<p>Не умеет толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</p> <p>испытывает сложности в проявлении лидерских качеств в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>испытывает сложности в проявлении в принятии ответственности за принятые решения и направленность исследования</p>
	<p>Владеет навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>навыками руководства работой научно-исследовательского коллектива, в том числе умением постановки конкретной задачи и контролем исполнения.</p>	<p>Владеет навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>навыками руководства работой научно-исследовательского коллектива, в том числе умением постановки конкретной задачи</p>	<p>Владеет навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Не владеет навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности</p>
ОПК-3	Знает актуальные направления	Знает актуальные направления	Знает некоторые направления	Не знает направления исследований в области

	<p>исследований в области биофизики и, в частности, медицинской физики; знает современные методы исследования в области медицинской физики; общие принципы организации и планирования физических фундаментальных и прикладных исследований; знает правила составления методических документов при проведении исследовательских работ</p>	<p>исследований в области медицинской физики; знает современные методы исследования в области медицинской физики; принципы организации и планирования физических фундаментальных и прикладных исследований; правила составления методических документов при проведении исследовательских работ не в полной мере</p>	<p>исследований в области медицинской физики; общие принципы организации и планирования физических фундаментальных и прикладных исследований. Не знает достоинства и недостатки современных методов исследования в области медицинской физики. Знает некоторые правила составления методических документов при проведении исследовательских работ</p>	<p>медицинской физики; общие принципы организации и планирования физических фундаментальных и прикладных исследований. Не знает современные методы исследования в области медицинской физики. Знает некоторые правила составления методических документов при проведении исследовательских работ</p>
	<p>Умеет корректно и обоснованно выбирать методы исследования в своей исследовательской работе; ставить цели научно-исследовательской и инновационной деятельности, формулировать задачи по их реализации; ориентировать свои исследования на достижения целей, стоящих перед современным обществом</p>	<p>Умеет корректно, но не обоснованно выбирать методы исследования в своей исследовательской работе; ставить цели научно-исследовательской и инновационной деятельности, формулировать задачи по их реализации</p>	<p>Умеет ставить цели научно-исследовательской и инновационной деятельности, формулировать задачи по их реализации. Не может оценить достоинства и недостатки современных методов исследования в области медицинской физики.</p>	<p>Не умеет ставить цели научно-исследовательской и инновационной деятельности, формулировать задачи по их реализации. Не может оценить достоинства и недостатки современных методов исследования в области медицинской физики.</p>
	<p>Владеет навыками использования в исследовательской работе современного и традиционного научного оборудования; навыками использования современной вычислительной техники и пакетов прикладных программ; навыками постановки исследовательской задачи, подбором средств для ее реализации и организации</p>	<p>Владеет навыками использования в исследовательской работе современного и традиционного научного оборудования; навыками использования современной вычислительной техники и пакетов прикладных программ; навыками постановки исследовательской задачи.</p>	<p>Владеет навыками использования в исследовательской работе традиционного научного оборудования; навыками использования вычислительной техники и пакетов прикладных программ</p>	<p>Не владеет навыками использования в исследовательской работе традиционного научного оборудования; навыками использования вычислительной техники и пакетов прикладных программ</p>

	выполнения научным коллективом; навыками организации научно-исследовательских и инновационных работ.			
ОПК-4	Знает принципы использования основных физико-математических понятий и методов при решении профессиональных задач; междисциплинарные связи биофизики в целом и медицинской физики в частности с другими областями физики и актуальные направления исследований в этих областях; принципы профессиональной и социокультурной адаптации в производственном (научном) коллективе	Знает основные принципы использования основных физико-математических понятий и методов при решении профессиональных задач; междисциплинарные связи биофизики в целом и медицинской физики в частности с другими областями физики; основные принципы профессиональной и социокультурной адаптации в производственном (научном) коллективе	Знает некоторые принципы использования основных физико-математических понятий и методов при решении профессиональных задач; основные принципы профессиональной и социокультурной адаптации в производственном (научном) коллективе	Не знает принципы использования основных физико-математических понятий и методов при решении профессиональных задач; принципы профессиональной и социокультурной адаптации в производственном (научном) коллективе
	Умеет анализируя текущую научно-техническую информацию определять перспективные направления научных исследований в области медицинской физики и смежных направлений; адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт и спрогнозировать возможные результаты.	Умеет анализируя текущую научно-техническую информацию определять перспективные направления научных исследований в области медицинской физики и смежных направлений; адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт.	Умеет анализируя текущую научно-техническую информацию описывать перспективные направления научных исследований в области медицинской физики; адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт.	Не умеет анализируя текущую научно-техническую информацию описывать перспективные направления научных исследований в области медицинской физики; адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт.
	Владеет навыками профессиональной и социокультурной адаптации к работе в новой научной области и в новом профессиональном	Владеет навыками профессиональной и социокультурной адаптации к работе в новой научной области и в новом профессиональном	Владеет навыками профессиональной и социокультурной адаптации к работе в новой научной области и в новом профессиональном	Не владеет навыками профессиональной и социокультурной адаптации к работе в новой научной области и в новом профессиональном

	коллективе; навыками эффективного овладения новыми методами исследования; навыками переосмысления в случае получения отрицательного результата.	коллективе; навыками овладения новыми методами исследования; навыками переосмысления в случае получения отрицательного результата.	коллективе; навыками овладения новыми методами исследования.	коллективе; навыками овладения новыми методами исследования.
ОПК-5	Знает основы компьютерных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, основы информационной безопасности.	Знает основы компьютерных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, информации.	Демонстрирует частичные знания основ компьютерных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.	Допускает существенные ошибки при раскрытии основ компьютерных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.
	Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное и специализированное программное обеспечение для решения общефизических и прикладных физических задач для решения профессиональных исследовательских задач	Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение для решения общефизических и прикладных физических задач для решения профессиональных исследовательских задач	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение для решения простых исследовательских задач	Частично освоенное умение проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение для решения простых исследовательских задач
	Владеет современными компьютерными технологиями; современным программным обеспечением для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. Владеет	Владеет современными компьютерными технологиями; традиционным программным обеспечением для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. Владеет	Владеет основными компьютерными технологиями; основным программным обеспечением для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. Владеет не в полной мере навыками анализа первичных	Не владеет основными компьютерными технологиями; основным программным обеспечением для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. Отсутствие навыков анализа первичных экспериментальных результатов и их

	навыками анализа и сопоставления экспериментальных результатов с теоретическими расчетами или моделями	навыками анализа первичных экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями	экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями и допускает серьезные ошибки	сопоставления с теоретическими расчетами или моделями.
ОПК-6	Знает современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований и смежных областях	Знает современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований	Знает некоторые теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований	Не знает теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований
	Умеет демонстрировать глубину и современный уровень состояния научных исследований по данной тематике с использованием литературного обзора; использовать знания современных проблем и новейших достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.	Умеет демонстрировать современный уровень состояния научных исследований по данной тематике с использованием литературного обзора; использовать знания современных проблем и новейших достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; описывать современные теоретические концепции; применять физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.	Умеет применять физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований. Не умеет описывать современные теоретические концепции. Не умеет использовать знания современных проблем и новейших достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе	Не умеет применять физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований. Не умеет описывать современные теоретические концепции. Не умеет использовать знания современных проблем и новейших достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе
	Владеет современными методами физических исследований в выбранной области исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; навыками оптимизации различных современных методов	Владеет современными методами физических исследований в выбранной области исследования; навыками оценки современных научных достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; навыками оценки различных современных методов исследования для решения конкретной задачи; навыками	Владеет современными методами физических исследований в выбранной области исследования не в полной мере; навыками описания современных научных достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; навыками описания различных современных методов исследования для решения конкретной задачи	Не владеет современными методами физических исследований в выбранной области исследования; навыками описания современных научных достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; навыками описания различных современных методов исследования для решения конкретной задачи

	исследования для решения конкретной задачи; навыками поиска наиболее актуальной научно-технической информации по исследуемой проблеме, полученной в работах других научных групп	поиска наиболее актуальной научно-технической информации по исследуемой проблеме, полученной в работах других научных групп		
ОПК-7	Знает содержание основных концепций философии и методологии науки, специфику естественнонаучной познавательной деятельности; основные этапы развития физической науки и особенности современного этапа; историю открытия фундаментальных законов физики и связанных с ними аспектов медицинской физики	Знает содержание основных концепций философии и методологии науки, специфику естественнонаучной познавательной деятельности; основные этапы развития физической науки и особенности современного этапа; историю открытия фундаментальных законов физики	Знает содержание основных концепций философии и методологии науки; основные этапы развития физической науки и особенности современного этапа; историю открытия фундаментальных законов физики	Не знает содержание основных концепций философии и методологии науки; основные этапы развития физической науки и особенности современного этапа; историю открытия фундаментальных законов физики
	Умеет системно мыслить; формировать мировоззренческую позицию на основе полученных знаний при изучении философских вопросов естествознания; анализировать и оценивать исторические события и процессы; формулировать научную позицию в призма философского мировоззрения	Умеет системно мыслить; формировать мировоззренческую позицию на основе полученных знаний при изучении философских вопросов естествознания; анализировать и оценивать исторические события и процессы	Умеет формировать мировоззренческую позицию на основе полученных знаний при изучении философских вопросов естествознания. Испытывает сложности системно мыслить.	Не умеет системно мыслить; мировоззренческую позицию на основе полученных знаний при изучении философских вопросов естествознания
	Владеет методами философского познания окружающего мира; культурой научного мышления; способностью оценивать закономерности исторического развития физики; способностью	Владеет методами философского познания окружающего мира; культурой научного мышления; способностью оценивать закономерности исторического развития физики	Владеет методами философского познания окружающего мира; способностью оценивать закономерности исторического развития физики	Не владеет методами философского познания окружающего мира; способностью оценивать закономерности исторического развития физики

	прогнозировать развитие физики.			
ПК-1	Знает принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с использованием современной аппаратной базы и вычислительных средств; знает принципы использования информационных технологий, пакетов прикладных программ для формирования и выявления данных, необходимых для постановки и решения физических задач	Знает основные принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с использованием современной аппаратной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности	Знает основные принципы проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области медицинской физики с использованием традиционной аппаратной базы и вычислительных средств; основные принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области медицинской физики	Не знает основные принципы проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области медицинской физики с использованием традиционной аппаратной базы и вычислительных средств; основные принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области медицинской физики
	Умеет самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	Умеет решать задачи научных исследований в области медицинской физики с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	Умеет решать задачи научных исследований в области медицинской физики с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием отечественного и зарубежного опыта.	Не умеет решать задачи научных исследований в области медицинской физики с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием отечественного и зарубежного опыта.
	Владеет навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратной базы и	Владеет навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратной базы и	Владеет навыками поиска научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратной базы и	Не владеет навыками поиска научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратной базы и

	вычислительных средств для проведения биофизических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратурной базы при проведении биофизических исследований и/или навыками использования современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.	вычислительных средств для проведения биофизических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратурной базы при проведении биофизических исследований.	вычислительных средств для проведения биофизических исследований; некоторыми навыками эксплуатации современной аппаратурной базы при проведении биофизических исследований.	вычислительных средств для проведения биофизических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратурной базы при проведении биофизических исследований.
ПК-2	Знает фундаментальные разделы общей и теоретической физики; специальные разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач; физические явления и процессы, лежащие в основе работы современной приборной базы.	Знает фундаментальные базовые разделы общей и теоретической физики; специальные разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач; физические явления и процессы, лежащие в основе работы современной приборной базы.	Знает фундаментальные базовые разделы общей и теоретической физики; физические явления и процессы, лежащие в основе работы современной приборной базы.	Не знает фундаментальные базовые разделы общей и теоретической физики; физические явления и процессы, лежащие в основе работы современной приборной базы.
	Умеет использовать знания в области физики для решения научно-инновационных задач; применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.	Умеет использовать знания в области физики для решения научно-инновационных задач, но допускает ошибки; применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.	Умеет описывать научно-инновационные задачи; применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин, при этом допускает ошибки	Не умеет использовать знания в области физики для решения научно-инновационных задач; применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.
	Владеет навыками постановки и решения задач научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств теоретических и	Владеет навыками постановки и решения задач научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств экспериментальных	Владеет навыками решения задач научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств экспериментальных исследований.	Не владеет навыками решения задач научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств экспериментальных исследований.

	экспериментальных исследований.	исследований.		
ПК-3	Демонстрирует продвинутый уровень знаний принципов функционирования используемой компьютерной техники, приборов и устройств, методов экспериментальных измерений и исследований в области медицинской физики.	Знает основные принципы функционирования используемой компьютерной техники, приборов и устройств, методов экспериментальных измерений и исследований в области медицинской физики.	Демонстрирует частичные знания принципов функционирования используемой компьютерной техники, приборов и устройств, методов экспериментальных измерений в области медицинской физики.	Допускает существенные ошибки при раскрытии принципов функционирования используемой компьютерной техники, приборов и устройств, методов экспериментальных измерений в области медицинской физики.
	Умеет разрабатывать новые методики и использовать современные разработки для научно-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности в области медицинской физики.	Умеет использовать современные разработки для научно-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности в области биофизики и в частности медицинской физики.	Умеет описывать современные разработки для научно-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности в области биофизики и в частности медицинской физики.	Не умеет описывать современные разработки для научно-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности в области медицинской физики.
	Владение навыками самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	Владение навыками решать задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием отечественного и зарубежного опыта.	Фрагментарное владение навыками решать задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий .	Отсутствие навыков решать задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий .
ПК-4	Знает физические основы биологических процессов; методы планирования и организации современных биофизических исследований, в том числе – междисциплинарного	Знает физические основы биологических процессов; методы планирования и организации традиционных биофизических исследований, в том числе – междисциплинарного	Знает частично физические основы биологических процессов; методы планирования и организации базовых биофизических исследований	Не знает физические основы биологических процессов; методы планирования и организации базовых биофизических исследований

	<p>характера.</p> <p>Умеет планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования; умеет ориентироваться в структуре знаний о физике живых систем; выделять и систематизировать основные результаты экспериментальных / теоретических исследований и самостоятельно корректировать план дальнейших научных работ с учетом полученных результатов.</p>	<p>характера.</p> <p>Умеет планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования; умеет ориентироваться в структуре знаний о физике живых систем; выделять и систематизировать основные результаты экспериментальных / теоретических исследований.</p>	<p>Фрагментарные умения ориентироваться в структуре знаний о физике живых систем; выделять основные результаты экспериментальных / теоретических исследований</p>	<p>Не умеет планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования</p>
	<p>Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области медицинской физики; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме</p>	<p>Владеет навыками оценки научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области медицинской физики; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме</p>	<p>Владеет навыками оценки научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области медицинской физики; навыками анализа экспериментальных результатов. Испытывает сложность в донесении материала в доступной для слушателя форме</p>	<p>Не владеет навыками оценки научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области медицинской физики; навыками анализа экспериментальных результатов.</p>
ПК-5	<p>Знает правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; требования к оформлению выпускной квалификационной работы; требования ГОСТ к оформлению литературных ссылок</p>	<p>Знает основные правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; требования к оформлению выпускной квалификационной работы; требования ГОСТ к оформлению литературных ссылок,</p>	<p>Знает основные требования к оформлению выпускной квалификационной работы. Не знает требования ГОСТ к оформлению литературных ссылок.</p>	<p>Не знает основные требования к оформлению выпускной квалификационной работы. Не знает требования ГОСТ к оформлению литературных ссылок.</p>

		при этом допускает ошибки.		
	Умеет оформлять научные отчеты, обзоры, научно-техническую документацию	Умеет оформлять научные отчеты, обзоры, научно-техническую документацию, но допускает некоторые ошибки	Умеет оформлять научные отчеты, обзоры, научно-техническую документацию, но допускает многочисленные ошибки	Не умеет оформлять научные отчеты, обзоры, научно-техническую документацию
	Владеет навыками оформления результатов в виде графиков, составления описательной части и оформления результатов в виде научного отчета; навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации	Владеет навыками оформления результатов в виде графиков, составления описательной части и оформления результатов; навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации	Владеет основами оформления результатов в виде графиков; навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации	Не владеет основами оформления результатов в виде графиков; навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации
ПК-6	Знает базовые понятия, методологические основы и специфику педагогической деятельности в высшей школе; принципы построения публичного изложения учебного материала	Знает базовые понятия, методологические основы и специфику педагогической деятельности в высшей школе, но имеет некоторые сложности в построении публичного изложения учебного материала	Знает базовые понятия и специфику педагогической деятельности в высшей школе. Не знает принципы построения публичного изложения учебного материала	Не знает базовые понятия и специфику педагогической деятельности в высшей школе; принципы построения публичного изложения учебного материала
	Умеет публично излагать результаты научно-исследовательские работы; корректно вести научную дискуссию, в том числе - в нестандартных (стрессовых) ситуациях; корректно отвечать на поставленные вопросы.	Умеет публично излагать результаты научно-исследовательские работы; корректно вести научную дискуссию; корректно отвечать на поставленные вопросы.	Умеет публично излагать результаты научно-исследовательские работы. Не умеет корректно вести научную дискуссию	Не умеет публично излагать результаты научно-исследовательские работы и корректно вести научную дискуссию
	Владеет грамотной, культурной речью; методами и приемами уверенного публичного изложения предметного	Владеет грамотной, культурной речью; методами и приемами публичного изложения предметного материала	Владеет культурной речью, но в структуре выступления с встречаются ошибки	Не владеет грамотной, культурной речью; методами и приемами публичного изложения предметного материала преподаваемой дисциплины

	материала преподаваемой дисциплины	преподаваемой дисциплины		
ПК-7	Знает принципы организации научно-исследовательской деятельности в области биофизики; методы сбора и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления планируемого исследования; методику выполнения экспериментальных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с использованием современной аппаратурной базы.	Знает базовые принципы осуществления научно-исследовательской деятельности в области биофизики; методы сбора и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления планируемого исследования; методику выполнения экспериментальных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с использованием современной аппаратурной базы.	Знает основные методы сбора и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления планируемого исследования; методику выполнения экспериментальных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с использованием современной аппаратурной базы.	Не знает основные методы сбора и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления планируемого исследования; методику выполнения экспериментальных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с использованием современной аппаратурной базы.
	Умеет контролировать и направлять деятельность обучающихся по программам бакалавриата по поиску и анализу научно-технической информации согласно заданию на исследование и по использованию современной аппаратурной базы для получения данных	Умеет контролировать и направлять деятельность обучающихся по программам бакалавриата по поиску и анализу научно-технической информации согласно заданию на исследование и по использованию основной аппаратурной базы для получения данных	Умеет контролировать деятельность обучающихся по программам бакалавриата по поиску научно-технической информации согласно заданию на исследование и по использованию основной аппаратурной базы для получения данных	Не умеет контролировать деятельность обучающихся по программам бакалавриата по поиску научно-технической информации согласно заданию на исследование и по использованию основной аппаратурной базы для получения данных
	Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации по предмету исследования; навыками создания современных методик научного исследования в области биофизики	Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации по предмету исследования; навыками использования основных методик научного исследования в области биофизики	Владеет навыками поиска научно-технической информации по предмету исследования; навыками описания современных методик научного исследования в области биофизики	Не владеет навыками поиска научно-технической информации по предмету исследования; навыками описания современных методик научного исследования в области биофизики

3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу

3.1. Механизм формирования оценки для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения (с применением балльно-рейтинговой системы).

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 80 баллов максимум, за защиту ВКР – 20 баллов максимум.

Каждый параметр в пункте 4.3., относящийся к тексту ВКР, оценивается максимально в 80 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 20 баллов. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за защиту ВКР.

За текст ВКР 1/4 баллов выставляет научный руководитель, 1/4 баллов рецензент, 1/2 – комиссия.

По каждому обучающемуся составляется Оценочный лист по подготовке к сдаче и сдаче выпускной квалификационной работы, оформляемый по форме Приложения 2 к программе подготовки к защите и защиты 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:

- 1) 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.;
- 2) текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление.

Перечень вопросов (квалификационных заданий), 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, в том числе особенностей работы с объектами биомедицинского назначения.
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 базы 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.

Оценивание руководителем работы обучающегося над выполнением 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.

Перечень вопросов (квалификационных заданий), 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 базы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Знание специфики работы с объектами биомедицинского назначения.
7. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
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 документации.
10. Полнота проработки вопросов.
11. Наличие оригинальных разработок.
12. Практическая значимость и применимость результатов на практике.

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.

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, в том числе в проведении экспериментов на сложном оборудовании.
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 аспирантуре)
8. Что необходимо доработать для подготовки публикации в рецензируемом журнале?
9. Какой элемент ВКР может быть, по Вашему мнению, защищен патентом или ноу-хау?

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.

4.2. Требования к выпускной квалификационной работе

4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы

Работа обучающегося в течение учебного года состоит из следующих этапов:

- **организационный этап:** после того, как определена тематика ВКР и закреплен руководитель, необходимо определить основные этапы по ее выполнению. План составляется и обсуждается совместно с научным руководителем. Помимо содержательных аспектов указываются конкретные сроки выполнения каждого этапа;
- **теоретико-методологический этап:** работа с литературными источниками: изучение современного состояния проблемы, ее постановка, выбор объекта и предмета исследования, выдвижение гипотез, поиск и отбор теоретических фактов, их систематизация. Определение методологического основания исследования. Определение целей и задач, выбор методов и методик;
- **эмпирический этап:** организация и проведение экспериментального исследования по теме ВКР. Этот этап может включать в себя опытно-поисковую работу;
- **аналитико-статистический этап:** обработка данных, описание и интерпретация результатов, проверка гипотез, формулировка выводов;
- **рекомендательно-проектировочный этап:** разработка рекомендаций к коррекции или предупреждению феноменов, заявленных в теме ВКР с учетом полученных эмпирических результатов; написание черного варианта работы;
- **заключительный этап:** оформление выпускной квалификационной работы, представление ее на нормоконтроль, получение отзыва руководителя, предварительная защита ВКР на кафедре, получение внешней рецензии, защита ВКР (в соответствии с общим графиком образовательного учреждения).

Обучающийся своевременно, сразу после распределения тем (осенью), начинает ходить на консультации к научному руководителю, совместно с научным руководителем формулирует (уточняет) тему и задачи исследования. В течение всего учебного года периодически 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.

Структурными элементами ВКР являются:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Содержательная часть работы,
- Заключение и Выводы (при необходимости);
- Список литературы (библиография);
- Приложения (при необходимости);
- Список публикаций магистранта (при наличии).

Объем ВКР – как правило, не менее **40 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).

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

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

Оглавление – перечень основных частей выпускной квалификационной работы с указанием страниц, на которых они размещены. Оглавление это логическая основа всей работы, определяющая структуру и форму изложения материала. Оглавление работы дает общее представление о работе и показывает степень понимания автором выбранной темы, основного направления исследования. Оглавление отражает структуру работы и должно быть представлено на отдельном листе. При его составлении применяется многоуровневая система рубрикации (нумерации). Каждая глава (главы вводятся, если в работе две и более главы) состоит из параграфов. Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами и должны иметь соответствующие названия, которые характеризуют рассматриваемые в них вопросы. После цифры ставится точка (например: 3.5.2.) и пишется соответствующий заголовок. Введение, Заключение, Список литературы, и Приложения в Оглавлении выпускной квалификационной работы нумерации не подлежат. Заголовки в Оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Список литературы и публикаций автора оформляется по ГОСТу.

Во **Введении** необходимо обосновать выбор темы исследования, охарактеризовать современное состояние рассматриваемой области исследования проблемы, ее актуальность, степень разработанности данной проблемы в России и за рубежом, научную новизну, научно - практическую значимость работы. В этой части работы необходимо сформулировать цели и задачи исследования,

определить объект и методы исследования, обосновать структуру и логику изложения материала, отметить возможные ограничения в выполнении темы и другие особенности работы. Введение не должно превышать 3-4 страницы общего объема работы.

Содержательная часть состоит из двух блоков. Первый блок представляет собой Литературный обзор, в котором раскрываются выдвинутые теоретические и практические положения, рассматриваются имеющиеся точки зрения различных авторов по данной проблеме, излагается и обосновывается позиция автора по данному вопросу; анализируются особенности решения данной проблемы на практике, обосновываются тенденции развития; даются прогнозные оценки. Второй блок посвящен методологии работы и описанию объектов исследования, обсуждению результатов и сравнительному анализу результатов с данными других методов и родственных исследований.

При написании выпускной квалификационной работы необходимо соблюдать четкость построения и логическую последовательность изложения материала. Формулировки должны быть краткими, четкими и конкретными, аргументация - убедительной. Точки зрения, высказанные в работах других исследователей следует подкреплять ссылками на соответствующие работы и желательно выделять в виде цитат. Полемика должна быть уважительной и корректной. Каждая глава должна соответствовать общей цели работы и соответствующей задаче, которые определены автором во введении. Между главами должна быть логическая связь. Главы могут подразделяться на параграфы и пункты. В конце каждой главы даются краткие заключения. Для того чтобы показать состояние, динамику и тенденции развития, необходимо подобрать соответствующий статистический материал. Используя цифровые данные, целесообразно обработать и свести их в таблицы, диаграммы или другие виды представления информации. Таблицы, графики, диаграммы являются важной частью работы, поэтому желательно включать их в текст, сопровождая соответствующими комментариями. Однако следует избегать их детальное описание в тексте, если подписи к рисункам и таблицам представлены в деталях. Наиболее объемные из них, но важные для раскрытия содержания работы, следует размещать в Приложении. Основными источниками статистических материалов являются статистические сборники, обзоры, периодические издания, материалы официальной отчетности организаций, соответствующие официальные сайты в сети Интернет, фактические данные организаций (предприятий). Обязательно указывается источник первичной статистической информации, дается его полная аннотация с указанием года издания, страницы и т.п. В работе могут быть приведены примеры, отражающие особенности применения различных методов расчета и методик определения показателей.

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.

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.

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 проставлением 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.

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.

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.

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.

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

4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы

Предварительная подготовка обучающегося к защите ВКР 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 MS 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.

Защита 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.

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 одной ВКР отводится не более 30 минут.

После защиты последней ВКР комиссия удаляется на совещание, после которого объявляются отметки, выставленные за ВКР с комментариями (при необходимости). 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.

Рекомендации к электронной презентации выпускной квалификационной работе:

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 как правило 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 –TimesNewRoman. 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. Рекомендуется в иллюстративных материалах использовать обозначения и термины, принятые в русскоязычной литературе.

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.

В качестве отдельных элементов презентации могут быть использованы аудио- и видеоматериалы. Длительность каждого из таких фрагментов должна быть строго ограничена. Интенсивность звука должна быть комфортной для аудитории. Не допускается использование музыки в качестве постоянного фона.

4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Баллы в интервале 86-100% (высокий уровень, отлично) от максимальных ставятся в случае, если:

Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме рассмотренной в выпускной квалификационной работе; точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение работы; владение инструментарием эмпирического исследования. Работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведены обоснования выбранных технологий и методов исследования, проведенный анализ полученных результатов в докладе изложен четко и последовательно, сделанные выводы обоснованы, продемонстрировано понимание дальнейших перспектив развития представленной научной работы, практическая значимость научного исследования.

Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне. Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГАК (Государственной аттестационной комиссии). Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.

Баллы в интервале 71-85% (средний уровень, хорошо) от максимальных ставятся в случае, если:

Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; грамотное использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием выпускной квалификационной работы, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы рассмотренной в выпускной квалификационной работе. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне.

Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.

Баллы в интервале 56-70% (низкий уровень, удовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:

Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы; работа с существенными ошибками; слабое владение инструментарием эмпирической части работы, некомпетентность в проведении исследования; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в выпускной квалификационной работе. К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.

Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.

Баллы в интервале 0-55% (ниже порогового уровня, неудовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:

Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; неумение использовать научную терминологию, наличие в работе грубых структурных ошибок и несоответствующее требованиям оформление. Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы комиссии.

Сформированность компетенций не соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования КФУ; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.

Шифр и рас-шифровка компетенции	Планируемые результаты обучения, 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:
Текст ВКР						
ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать методы философского познания окружающего мира; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; структуру аргументации при формулировке результатов (и выводов) научно-исследовательской деятельности. Уметь собирать, систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую	Четкость формулировок цели и задач исследования, соответствие им структуры работы	Продуман весь методологический аппарат исследования. Цель и задачи исследования грамотно сформулированы, структура работы им полностью соответствует. Выводы соотнесены с целью и задачами ВКР.	Имеются недочеты в формулировке отдельных элементов методологического аппарата исследования. Цель и задачи грамотно сформулированы, структура работы и выводы им соответствуют; допускаются некоторые погрешности в логике построения работы	Методологический аппарат исследования неполный или недостаточно продуман. Цель и задачи сформулированы недостаточно четко, слабо связаны, выводы нуждаются в уточнении и углублении.	Методологический аппарат исследования не продуман или отсутствует его описание. Неудачно сформулированы цель и задачи, выводы носят декларативный характер.

	<p>информацию в области профессиональной деятельности; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.</p> <p>Владеть общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей).</p>	<p>Актуальность избранной темы ВКР, степень обоснованности проблемы; соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю</p>	<p>Выбранная тема является актуальной для решения современных проблем в области медицинской физики и биофизики</p>	<p>В работе недостаточно полно обоснована актуальность и значимость проблемы исследования. Допускаются отдельные недочеты в формулировках.</p>	<p>Отдельные аспекты выбранной темы являются актуальными. Но в работе допускаются неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы.</p>	<p>В работе не обоснована актуальность проблемы</p>
<p>ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые</p>	<p>Знать правила поведения в нестандартной ситуации; социальные и этические нормы поведения.</p> <p>Уметь осознанно искать решение возникшей нестандартной ситуации (задачи); участвовать в принятии решений на своем уровне ответственности, целенаправленно решать</p>	<p>Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы</p>	<p>Все этапы выполнения работы проведены в соответствии с календарным планом</p>	<p>Все этапы выполнения работы проведены в целом в соответствии с календарным планом</p>	<p>Не все этапы выполнения работы проведены в соответствии с календарным планом</p>	<p>Календарный план выполнения этапов работы не соблюден</p>

решения	задачи по реализации этих решений, брать на себя ответственность за последствия их реализации; выбирать оптимальный подход к руководству коллективом в нестандартной ситуации; Владеть навыками решения нестандартных задач; навыками эффективного взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи.					
ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании человека. Уметь проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; реализовывать поставленные задачи, используя творческий потенциал; анализировать и объективно оценивать свой профессиональный и общекультурный уровень и ставить цель и формулировать	Самостоятельность написания текста ВКР и оригинальность полученных результатов	Текст ВКР самостоятельно написан. Полученные результаты полностью оригинальны.	В тексте ВКР имеются некоторые заимствования. Полученные результаты оригинальны, но имеются ошибки.	В тексте ВКР имеются многочисленные заимствования. Результаты измерений ранее публиковались в статьях других авторов и/или учебниках, но были повторены учащимся.	Текст ВКР и все результаты взяты из литературных источников.

	<p>задачи самосовершенствования; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.</p> <p>Владеть навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.</p>					
<p>ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать принципы построения грамотной устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь работать с научной литературой на иностранном языке; выявлять смысловое содержание изученной литературы, приводить понятия и суждения, отражающие смысловое содержание изученной литературы; создавать</p>	<p>Уровень языковой и стилистической грамотности.</p>	<p>Высокий уровень языковой и стилистической грамотности. В работе отсутствуют речевые и орфографические ошибки. Автор свободно владеет письменной разновидностью научного стиля изложения</p>	<p>В работе допущены некоторые стилистические и речевые погрешности, при этом автор хорошо владеет научным стилем изложения.</p>	<p>В работе имеются различного рода ошибки и опечатки, содержание плохо выверено. Автор владеет некоторыми навыками научного стиля изложения.</p>	<p>В работе имеются различного рода ошибки и опечатки, содержание плохо выверено. Автор не владеет научным стилем изложения</p>

	логически выстроенные и стилистически связные научные тексты; реферировать и аннотировать источники научно-технической информации; организовать и поддержать процесс межличностной коммуникации в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках. Владеть навыками, как публичной, так и межличностной, коммуникации в научном сообществе					
ОПК-2: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; возможные проявления социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий в коллективе. Уметь проявлять лидерские качества в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности; брать ответственность за принятые решения и направленность исследования; ставить задачи перед исполнителями с учетом	Отзыв научного руководителя	Положительный отзыв научного руководителя с оценкой «отлично»	Положительный отзыв научного руководителя с оценкой «хорошо»	Положительный отзыв научного руководителя с оценкой «удовлетворительно»	Отрицательный отзыв научного руководителя с оценкой «неудовлетворительно»

	<p>их личностных характеристик; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; строить бесконфликтные межличностные отношения в коллективе.</p> <p>Владеть навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности; навыками руководства работой научно-исследовательского коллектива, в том числе умением постановки конкретной задачи и контролем исполнения.</p>					
<p>ОПК-3: способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ.</p>	<p>Знать актуальные направления исследований в области медицинской физики; знает современные методы исследования в области медицинской физики; общие принципы организации и планирования физических фундаментальных и прикладных исследований; методы организации работы научного коллектива.</p> <p>Уметь ставить цели научно-исследовательской и инновационной деятельности, формулировать задачи по их</p>	<p>Обоснованность выбора методов исследования в соответствии с поставленными задачами</p>	<p>Корректно и обоснованно выбраны методы исследования в соответствии с поставленными задачами</p>	<p>Корректно, но не обоснованно выбраны методы исследования в соответствии с поставленными задачами</p>	<p>Выбор методов исследования частично соответствует поставленным задачам</p>	<p>Выбор методов исследования не соответствует поставленным задачам</p>

	<p>реализации и выбирать конкретные методы исследования; проводить выбор средств для выполнения поставленных задач исследования; ориентировать свои исследования на достижения целей, стоящих перед современным обществом.</p> <p>Владеть навыками использования в исследовательской работе современного научного оборудования; навыками использования современной вычислительной техники и пакетов прикладных программ; навыками постановки исследовательской задачи, подбором средств для ее реализации и организации выполнения научным коллективом; организации научно-исследовательских и инновационных работ.</p>					
<p>ОПК-4: способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональ</p>	<p>Знать междисциплинарные связи медицинской физики с другими областями физики и актуальные направления исследований в этих областях; принципы профессиональной и социокультурной адаптации</p>	<p>Новизна исследования, его теоретическая и практическая значимость</p>	<p>Исследование имеет новизну, теоретическую и практическую значимость, носит ярко выраженную практическую</p>	<p>Исследование имеет элементы новизны и теоретической значимости. Решены основные задачи практического характера. В работе</p>	<p>Исследование имеет элементы новизны, но обоснование теоретической значимости отсутствует. Практическая</p>	<p>Исследование не имеет элементов новизны, обоснование теоретической значимости отсутствует. Практическая</p>

<p>ной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности.</p>	<p>производственном (научном) коллективе. Уметь анализируя текущую научно-техническую информацию определять перспективные направления научных исследований в области медицинской физики и смежных направлений; адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт и спрогнозировать возможные результаты. Владеть навыками профессиональной и социокультурной адаптации к работе в новой научной области и в новом профессиональном коллективе; навыками эффективного овладения новыми методами исследования; навыками переосмысления в случае получения отрицательного результата.</p>		<p>направленность. В работе представлена связь авторского исследования с задачами в области медицинской физики.</p>	<p>отражены возможности использования результатов проведенного исследования в процессе профессиональной деятельности.</p>	<p>направленность работы выражена слабо, не определены перспективы использования результатов проведенного исследования на практике.</p>	<p>направленность работы выражена слабо, не определены перспективы использования результатов проведенного исследования на практике.</p>
---	---	--	---	---	---	---

<p>ОПК-5: способность использовать свободное владение профессиональными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки</p>	<p>Знать принципы использования современных компьютерных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области медицинской физики. Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки естественнонаучной информации. Уметь применять современные компьютерные технологии для решения профессиональных исследовательских задач. Владеть навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратурной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ.</p>	<p>Правильность использования систем обработки экспериментальных данных</p>	<p>Экспериментальные данные в полном объеме обработаны корректно с помощью компьютерных технологий</p>	<p>Большая часть экспериментальных данных обработаны корректно с помощью компьютерных технологий</p>	<p>56-70% экспериментальных данных обработаны корректно с помощью компьютерных технологий</p>	<p>Менее 55% экспериментальных данных обработаны корректно с помощью компьютерных технологий</p>
<p>ОПК-6: способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-</p>	<p>Знать современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований. Уметь демонстрировать глубину и современный уровень состояния научных исследований по данной тематике с использованием</p>	<p>Полнота обзора литературы по теме работы; характер работы с информационными источниками, корректность их использования</p>	<p>Умение работать с научными источниками, сопоставлять различные точки зрения, проводить критический анализ специальной литературы, свободно</p>	<p>Хорошее умение анализировать специальную литературу, извлекать из нее необходимое для решения задач исследования. Представленная литература достаточна для освещения данной</p>	<p>Слабое умение анализировать специальную литературу, делать выводы и обобщения. Представленная литература не достаточна для освещения данной проблемы.</p>	<p>Неумение анализировать научные источники, делать необходимые выводы, поверхностное знакомство со специальной литературой; минимальный библиографический</p>

<p>исследовательской работе.</p>	<p>литературного обзора; использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований. Владеть современными методами физических исследований в выбранной области исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений физики в научно-исследовательской работе; навыками оптимизации различных современных методов исследования для решения конкретной задачи; навыками поиска наиболее актуальной научно-технической информации по исследуемой проблеме, полученной в работах других научных групп.</p>		<p>ориентироваться в ней, самостоятельно делать выводы и обобщения. Представленный библиографический список охватывает всю доступную для студента научную литературу по соответствующей проблеме. Источники использованы корректно</p>	<p>проблемы, но не исчерпывает все возможные издания. В отдельных случаях не оформлены ссылки на использованные источники или не указаны Ф.И.О. авторов</p>	<p>Отсутствуют ссылки на использованные источники, не оформлены цитаты</p>	<p>список</p>
----------------------------------	---	--	--	---	--	---------------

<p>ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p>	<p>Знать принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического и биофизического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области медицинской физики с использованием современной аппаратной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий для решения задач научных исследований в области медицинской физики; основы информационной безопасности.</p> <p>Уметь самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Владеть навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном</p>	<p>Правильность использования оборудования при проведении научного экспериментального исследования</p>	<p>Оборудование при проведении научного экспериментального исследования было использовано абсолютно правильно. Умение проводить экспериментальное исследование, анализ и описание его результатов</p>	<p>Оборудование при проведении научного экспериментального исследования было использовано правильно. Умение проводить экспериментальное исследование, анализ и описание его результатов, но с небольшими затруднениями</p>	<p>Оборудование при проведении научного экспериментального исследования было использовано в основном правильно. Умение проводить экспериментальное исследование, анализ и описание его результатов, но с большими затруднениями</p>	<p>Оборудование при проведении научного экспериментального исследования было использовано в основном не правильно. Отсутствует умение проводить экспериментальное исследование, анализ и описание его результатов.</p>
---	--	--	---	--	---	--

	<p>опыте использования современной аппаратурной базы и вычислительных средств для проведения физических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратурной базы при проведении физических исследований и/или навыками использования современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

<p>ПК-2: способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.</p>	<p>Знать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики; специальные разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач; физические явления и процессы, лежащие в основе работы современной приборной базы. Уметь использовать знания в области физики для решения научно-инновационных задач; применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин. Владеть навыками постановки и решения задач научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.</p>	<p>Логичность и системность изложения материала. Наличие аргументированных выводов по результатам работы, их соответствие целевым установкам</p>	<p>В работе имеется четкая структура, внутреннее единство и композиционная целостность, логическая последовательность изложения материала. Сделаны аргументированные выводы по результатам работы, они соответствуют целевым установкам.</p>	<p>Материал изложен логично и последовательно, но имеются недочеты в структуре работы. Сделаны выводы по результатам работы, но они не всегда аргументированы. Выводы в основном соответствуют целевым установкам.</p>	<p>В работе отсутствует внутреннее единство, имеются нарушения в логике и последовательности изложения материала. Выводы поверхностные, не всегда соответствуют целевым установкам</p>	<p>В работе отсутствует внутреннее единство, имеются нарушения в логике и последовательности изложения материала. Выводы отсутствуют</p>
<p>ПК-3: способность принимать участие в разработке</p>	<p>Знать методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.</p>	<p>Изложение перспектив дальнейшего исследования темы</p>	<p>В работе содержатся оригинальные, самостоятельно сформулированные</p>	<p>В работе сформулированы некоторые предложения по рационализации</p>	<p>Рекомендации по совершенствованию исследовательских подходов носят формальный</p>	<p>Не отражаются перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы</p>

новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.	Уметь использовать современные разработки для научно-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности в области медицинской физики. Владеть современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области медицинской физики.		предложения по совершенствованию исследовательских подходов, намечены пути дальнейшего исследования темы.	исследовательских подходов, однако их внедрение в данной организации представляется нецелесообразным.	характер. Не указаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы	
ПК-4: способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции.	Знать теоретические основы организации и планирования физических исследований. Уметь планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования. Владеть навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме.	Исследовательский характер работы, достоверность результатов.	В работе полно и глубоко описано проведенное исследование, доказана его эффективность. Полученные результаты достоверны.	В работе описано проведенное исследование, но недостаточно полно. Полученные результаты достоверны.	В работе кратко и недостаточно содержательно описано проведенное исследование. Вызывает сомнение достоверность полученных результатов.	В работе кратко и недостаточно содержательно описано проведенное исследование. Полученные результаты не достоверны.
ПК-5: способность использовать навыки	Знать требования ГОСТ к оформлению рисунков, литературных ссылок; структуру научных отчетов,	Соблюдение требований к оформлению ВКР.	Работа оформлена в соответствии со всеми требованиями,	Работа оформлена в основном в соответствии с требованиями,	Имеются недочеты в оформлении отдельных частей работы.	Много недочетов в оформлении

составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	<p>обзоров, докладов и статей, научно-технической документации; требования к написанию выпускной квалификационной работе.</p> <p>Уметь оформлять выпускную квалификационную работу в соответствии требованиям ГОСТ.</p> <p>Владеть основами оформления результатов в виде графиков, составления описательной части и оформления результатов в виде научного отчета; навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации.</p>		предъявляемыми к ВКР, хорошо выверена.	предъявляемыми к ВКР.		
--	---	--	--	-----------------------	--	--

Защита ВКР

ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p>Знать механизмы поведения в нестандартной ситуации; социальные и этические нормы поведения.</p> <p>Уметь осознанно искать решение возникшей нестандартной ситуации (задачи); участвовать в принятии решений на своем уровне ответственности, целенаправленно решать задачи по реализации этих</p>	Глубина и развернутость ответов на вопросы	Обучающийся уверенно отвечает на основные и дополнительные вопросы, демонстрируя всестороннее систематическое и глубокое освоение материалов ВКР.	Обучающийся на большинство вопросов дает удовлетворительные или хорошие и глубокие по содержанию ответы.	Обучающийся лишь на отдельные вопросы дает удовлетворительные по содержанию ответы.	Обучающийся на большинство вопросов не дает ответов.
--	--	--	---	--	---	--

	<p>решений, брать на себя ответственность за последствия их реализации; выбирать оптимальный подход к руководству коллективом в нестандартной ситуации; Владеть навыками решения нестандартных задач; навыками эффективного взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи.</p>					
<p>ОПК-6: способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.</p>	<p>Знать современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований. Уметь демонстрировать глубину и современный уровень состояния научных исследований по данной тематике с использованием литературного обзора; использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов</p>	<p>Знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов в научно-исследовательской работе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует отличное знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов в научно-исследовательской работе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует хорошее знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов в научно-исследовательской работе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов в научно-исследовательской работе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов в научно-исследовательской работе</p>

	<p>исследований.</p> <p>Владеть современными методами физических исследований в выбранной области исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений физики в научно-исследовательской работе; навыками оптимизации различных современных методов исследования для решения конкретной задачи; навыками поиска наиболее актуальной научно-технической информации по исследуемой проблеме, полученной в работах других научных групп.</p>					
<p>ОПК-7: способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики.</p>	<p>Знать содержание основных концепций философии и методологии науки, специфику естественнонаучной познавательной деятельности; основные этапы развития физической науки и особенности современного этапа; историю открытия фундаментальных законов физики и связанных с ними аспектов медицинской физики.</p> <p>Уметь системно мыслить; формировать мировоззренческую позицию</p>	<p>Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области</p>	<p>Обучающийся ориентируется в предметной области, владеет понятийно-терминологическим аппаратом</p>	<p>Обучающийся ориентируется в предметной области, владеет понятийно-терминологическим аппаратом, при этом допускает некоторые ошибки</p>	<p>Обучающийся поверхностно ориентируется в предметной области. Используя понятийно-терминологический аппарат допускает многочисленные ошибки (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.)</p>	<p>Обучающийся не ориентируется в предметной области. Не владеет понятийно-терминологическим аппаратом</p>

	<p>на основе полученных знаний при изучении философских вопросов естествознания; анализировать и оценивать исторические события и процессы; формулировать научную позицию в призме философского мировоззрения.</p> <p>Владеть методами философского познания окружающего мира; культурой научного мышления; способностью оценивать закономерности исторического развития физики; способностью прогнозировать развитие физики.</p>					
<p>ПК-6: способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы</p>	<p>Знать базовые понятия, методологические основы и специфику педагогической деятельности в высшей школе; принципы построения публичного изложения учебного материала.</p> <p>Уметь публично излагать результаты научно-исследовательские работы; корректно вести научную дискуссию, в том числе - в нестандартных (стрессовых) ситуациях; корректно отвечать на поставленные вопросы.</p> <p>Владеть грамотной,</p>	<p>Качество устного выступления</p>	<p>Лаконичный и содержательный доклад (без чтения текста), отражающий основные положения и результаты исследования. Ясные и четкие ответы на задаваемые вопросы и высказываемые замечания. Свободная ориентация в теме</p>	<p>Лаконичный и содержательный доклад (с чтением текста), отражающий основные положения и результаты исследования. Ясные и четкие ответы на задаваемые вопросы и высказываемые замечания. Свободная ориентация в теме.</p>	<p>Удовлетворительное освещение проблем исследования, некоторые сложности в выборе главных выводов. Затруднения в ответах, неточные формулировки.</p>	<p>Доклад не дает представления о содержании и результатах исследования. Затруднения в ответах, неточные формулировки.</p>

учебных дисциплин в соответствии с утвержденным и учебно-методическими пособиями.	культурной речью; методами и приемами публичного изложения предметного материала преподаваемой дисциплины.					
ПК-7: способность руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся бакалавров в области физики.	Знать базовые принципы организации научно-исследовательской деятельности в области физики; методы сбора и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления планируемого исследования; методику выполнения экспериментальных исследований в области медицинской физики с использованием современной аппаратной базы. Уметь контролировать и направлять деятельность обучающихся по программам бакалавриата по поиску и анализу научно-технической информации согласно заданию на исследование и по использованию современной аппаратной базы для получения данных. Владеть навыками поиска и	Качество презентации	Содержательная презентация, отражающая все основные положения и результаты выпускной квалификационной работы. Презентация иллюстрирована схемами, таблицами, диаграммами.	В целом содержательная презентация, отражающая основные положения и результаты выпускной квалификационной работы. Презентация хорошо иллюстрирована схемами, графиками	Презентация слабо отражает основные положения и результаты выпускной квалификационной работы. Презентация плохо иллюстрирована схемами, графиками	Презентация не дает представления о содержании и результатах исследования.

	анализа научно-технической информации по предмету исследования; навыками использования современных методик научного исследования в области физики.					
--	--	--	--	--	--	--

4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Конформации протегринов (PG-1 – PG-5), в растворах и в комплексах с моделями мембраны клетки, определенные современными методами спектроскопии ядерного магнитного резонанса.
2. Конформации терпиноидов, в растворах и в комплексах с моделями мембраны клетки, определенные современными методами спектроскопии ядерного магнитного резонанса.
3. Конформации тиотерпиноидов, в растворах и в комплексах с моделями мембраны клетки, определенные современными методами спектроскопии ядерного магнитного резонанса.
4. Конформации биологически-активных циклоспоринов, в растворах и в комплексах с моделями мембраны клетки, определенные современными методами спектроскопии ядерного магнитного резонанса.
5. Исследование взаимодействия глицирризиновой кислоты с бимембраной методом ядерного магнитного резонанса.
6. Структурные исследования белка RimM рибосомы бактерии *Staphylococcus aureus* методами спектроскопии ядерного магнитного резонанса высокого разрешения.
7. Установление пространственной структуры энергозависимого регулятора EttA из патогенной бактерии *Staphylococcus aureus* методом рентгеноструктурного анализа.
8. Моделирование амилоидных фибрилл SEVI методом молекулярной динамики.
9. Ультрафиолетовая спектроскопия фотоизомеров.
10. Кинетика вызванной секреции ацетилхолина при действии адренергических соединений.
11. Применение конфокального микроскопа для изучения экзо- и эндоцитоза синаптических везикул с помощью флуоресцентного красителя FM1-43.
12. Исследование трансляционной подвижности арахина в водном растворе при помощи метода ядерного магнитного резонанса.
13. Лабораторные исследования по изучению объектов, подобных биологическим, методом магнитно-резонансной микротомографии.
14. Исследование комплексообразования молекул 5-фторурацила и циклодекстринов.
15. Исследование взаимодействия молекул ионной жидкости с модельной биологической мембраной методом молекулярной динамики и многоядерного ядерного магнитного резонанса.
16. Исследование влияния ионной жидкости на трансмембранный перенос воды в клетках корней растений методом ядерного магнитного резонанса.
17. Теоретические расчеты и расчеты из первых принципов параметров спектров электронного парамагнитного резонанса примесных ионов в фосфатах кальция.
18. Парамагнитные маркеры патогенеза и кальцификации атеросклеротической бляшки пациентов со стенозом брахиоцефальных артерий.
19. Функциональная магнитно-резонансная томография и пластичность.
20. Оптимизация параметров 3-мерных магнитно-резонансных томографических измерений головного мозга.
21. Магнитно-резонансная томография структурных и функциональных связей в головном мозге человека.
22. Исследование воздействия лазерного света ультрафиолетового диапазона на клетки фибробластов и кератиноцитов.
23. Исследование фотоиндуцированной каталитической активности фторидных наночастиц по отношению к биологическим объектам.
24. Внутримолекулярная динамика пиллар[5]арена по данным спектроскопии ядерного магнитного резонанса.
25. Изучение влияния внешнего газового давления на магнитную релаксацию воды в клетках растений. Исследование методом спин-эхо ядерного магнитного резонанса.
26. Моделирование генетических повреждений при воздействии быстрых тяжёлых ионов на человека.
27. Моделирование в GEANT4 энергетической зависимости отклика компактных дозиметрических сцинтилляционных детекторов.

28. Демонстрация принципов позитронно-эмиссионной томографии на основе лабораторной работы ядерно-физического практикума.
29. Исследование фотоизомеризации методами двумерной ядерной магнитно-резонансной спектроскопии.
30. Измерение температурной зависимости и стабилизация магнитного поля постоянного магнита специализированного магнитно-резонансного томографа.

**Приложение к протоколу
заседания ГЭК от _____ № _____**

Оценочный лист по подготовке к сдаче и сдаче выпускной квалификационной работы
ФИО обучающегося _____
Шифр 03.04.02, направление «Физика» (профиль «Медицинская физика»)

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)
ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать методы философского познания окружающего мира; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; структуру аргументации при формулировке результатов (и выводов) научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь собирать, систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.</p> <p>Владеть общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов,</p>	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p> <p>Ниже порогового</p>

	статей).	
ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать механизмы поведения в нестандартной ситуации; социальные и этические нормы поведения. Уметь осознанно искать решение возникшей нестандартной ситуации (задачи); участвовать в принятии решений на своем уровне ответственности, целенаправленно решать задачи по реализации этих решений, брать на себя ответственность за последствия их реализации; выбирать оптимальный подход к руководству коллективом в нестандартной ситуации; Владеть навыками решения нестандартных задач; навыками эффективного взаимодействия в коллективе при решении конкретной задачи.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании человека. Уметь проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; реализовывать поставленные задачи, используя творческий потенциал; анализировать и объективно оценивать свой профессиональный и общекультурный уровень и ставить цель и формулировать задачи самосовершенствования; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования. Владеть навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Знать принципы построения грамотной устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности. Уметь работать с научной литературой на иностранном языке; выявлять смысловое содержание изученной литературы, приводить понятия и суждения, отражающие смысловое содержание изученной литературы; создавать логически выстроенные и стилистически связные научные тексты; реферировать и аннотировать источники научно-технической информации; организовать и поддержать процесс межличностной коммуникации в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках. Владеть навыками, как публичной, так и межличностной, коммуникации в научном сообществе	Высокий Средний Низкий Ниже порогового

<p>ОПК-2: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Знать основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; возможные проявления социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий в коллективе.</p> <p>Уметь проявлять лидерские качества в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности; брать ответственность за принятые решения и направленность исследования; ставить задачи перед исполнителями с учетом их личностных характеристик; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; строить бесконфликтные межличностные отношения в коллективе.</p> <p>Владеть навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности; навыками руководства работой научно-исследовательского коллектива, в том числе умением постановки конкретной задачи и контролем исполнения.</p>	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p> <p>Ниже порогового</p>
<p>ОПК-3: способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ.</p>	<p>Знать актуальные направления исследований в области медицинской физики; общие принципы организации и планирования физических фундаментальных и прикладных исследований; методы организации работы научного коллектива.</p> <p>Уметь ставить цели научно-исследовательской и инновационной деятельности, формулировать задачи по их реализации и выбирать конкретные методы исследования; проводить выбор средств для выполнения поставленных задач исследования; ориентировать свои исследования на достижения целей, стоящих перед современным обществом.</p> <p>Владеть навыками использования в исследовательской работе современного научного оборудования; навыками использования современной вычислительной техники и пакетов прикладных программ; навыками постановки исследовательской задачи, подбором средств для ее реализации и организации выполнения научным коллективом; навыками организации научно-исследовательских и инновационных работ.</p>	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p> <p>Ниже порогового</p>
<p>ОПК-4: способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности.</p>	<p>Знать междисциплинарные связи медицинской физики с другими областями физики и актуальные направления исследований в этих областях; принципы профессиональной и социокультурной адаптации производственном (научном) коллективе.</p> <p>Уметь анализируя текущую научно-техническую информацию определять перспективные направления научных исследований в области медицинской физики и смежных направлений; адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт и спрогнозировать возможные результаты.</p>	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p> <p>Ниже порогового</p>

	Владеть навыками профессиональной и социокультурной адаптации к работе в новой научной области и в новом профессиональном коллективе; навыками эффективного овладения новыми методами исследования; навыками переосмысления в случае получения отрицательного результата.	
ОПК-5: способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки.	Знать принципы использования современных компьютерных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области медицинской физики. Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки естественнонаучной информации. Уметь применять современные компьютерные технологии для решения профессиональных исследовательских задач. Владеть навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратурной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-6: способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.	Знать современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области научных исследований. Уметь демонстрировать глубину и современный уровень состояния научных исследований по данной тематике с использованием литературного обзора; использовать знания современных проблем и новейших достижений физики и биофизики в научно-исследовательской работе; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований. Владеть современными методами физических, биофизических и биохимических исследований в выбранной области исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений физики в научно-исследовательской работе; навыками оптимизации различных современных методов исследования для решения конкретной задачи; навыками поиска наиболее актуальной научно-технической информации по исследуемой проблеме, полученной в работах других научных групп.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-7: способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания,	Знать содержание основных концепций философии и методологии науки, специфику естественнонаучной познавательной деятельности; основные этапы развития физической науки и особенности современного этапа; историю открытия фундаментальных законов физики и связанных с ними аспектов медицинской физики. Уметь системно мыслить; формировать	Высокий Средний Низкий Ниже порогового

<p>истории и методологии физики.</p>	<p>мировоззренческую позицию на основе полученных знаний при изучении философских вопросов естествознания; анализировать и оценивать исторические события и процессы; формулировать научную позицию в призме философского мировоззрения.</p> <p>Владеть методами философского познания окружающего мира; культурой научного мышления; способностью оценивать закономерности исторического развития физики; способностью прогнозировать развитие физики.</p>	
<p>ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p>	<p>Знать принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического и биофизического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области медицинской физики с использованием современной аппаратной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий для решения задач научных исследований в области медицинской физики; основы информационной безопасности.</p> <p>Уметь самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Владеть навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратной базы и вычислительных средств для проведения физических и биофизических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратной базы при проведении физических исследований и/или навыками использования современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.</p>	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p> <p>Ниже порогового</p>
<p>ПК-2: способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.</p>	<p>Знать базовые разделы теоретической физики, в том числе биофизики; специальные разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач; физические явления и процессы, лежащие в основе работы современной приборной базы.</p> <p>Уметь использовать знания в области физики и биофизики для решения научно-инновационных задач; применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.</p> <p>Владеть навыками постановки и решения задач научных исследований в области биофизики в целом и медицинской физики в частности с помощью современных методов и средств теоретических и</p>	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p> <p>Ниже порогового</p>

	экспериментальных исследований.	
ПК-3: способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.	Знать методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности. Уметь использовать современные разработки для научно-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности в области биофизики и в частности медицинской физики. Владеть современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области биофизики и медицинской физики в частности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-4: способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции.	Знать теоретические основы организации и планирования биофизических исследований. Уметь планировать и организовывать биофизические исследования; составлять план исследования. Владеть навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-5: способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	Знать структуру научных отчетов, обзоров, докладов и статей, научно-технической документации; требования к написанию выпускной квалификационной работе; требования ГОСТ к оформлению литературных ссылок. Уметь оформлять выпускную квалификационную работу в соответствии требованиям вуза. Владеть основами оформления результатов в виде графиков, составления описательной части и оформления результатов в виде научного отчета; навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-6: способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями.	Знать базовые понятия, методологические основы и специфику педагогической деятельности в высшей школе; принципы построения публичного изложения учебного материала. Уметь публично излагать результаты научно-исследовательские работы; корректно вести научную дискуссию, в том числе - в нестандартных (стрессовых) ситуациях; корректно отвечать на поставленные вопросы. Владеть грамотной, культурной речью; методами и приемами публичного изложения предметного материала преподаваемой дисциплины.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-7: способность	Знать базовые принципы организации научно-	

руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся бакалавров в области физики.	исследовательской деятельности в области биофизики; методы сбора и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления планируемого исследования; методику выполнения экспериментальных исследований в области медицинской физики с использованием современной аппаратурной базы. Уметь контролировать и направлять деятельность обучающихся по программам бакалавриата по поиску и анализу научно-технической информации согласно заданию на исследование и по использованию современной аппаратурной базы для получения данных. Владеть навыками поиска и анализа научно-технической информации по предмету исследования; навыками использования современных методик научного исследования в области физики.	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
Компетенции освоены в <u>полном</u> / <u>не в полном</u> объёме		

5. Оценка за подготовку к защите и защита ВКР

№ п/п	Предмет оценки	Балл
1	Текст выпускной квалификационной работы	<i>количество баллов в пределах 80</i>
2	Защита выпускной квалификационной работы	<i>количество баллов в пределах 20</i>
Общий балл		<i>количество баллов в пределах 100</i>

Итоговая оценка за подготовку к защите и защите 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.)

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Секретарь ГЭК

(подпись)

(Фамилия И.О.)

**Список литературы, необходимой для защиты выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к защите и процедуру защиты**

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 – Физика
Направленность (профиль) подготовки: Медицинская физика
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. 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. - ISBN 978-5-9221-0848-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2221> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Плутахин, Г. А. Биофизика: учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Кошаев. - 2-е изд., перераб., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1332-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4048> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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: 15.04.2020) - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Поляков, В. В. Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие / Поляков В. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 129 с. - ISBN 978-5-9275-2864-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927528646.html> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. 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: 15.04.2020) - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. 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. - ISBN 978-5-9221-1022-8. - Текст:

- электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2150>(дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Наноструктуры в биомедицине / под редакцией К. Гонсалвес [и др.] ; перевод с английского С. А. Бусева [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-00101-729-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135509>(дата обращения: 16.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 8. Выполнение, оформление и защита выпускной квалификационной работы : учебное пособие / А. А. Корниенко, А. И. Кожевников, В. А. Кулишкин [и др.]. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2018. — 41 с. — ISBN 978-5-7641-1240-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153581>(дата обращения: 16.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 9. 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 16.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Волькенштейн, М. В. Биофизика: учебное пособие / М. В. Волькенштейн. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 608 с. - ISBN 978-5-8114-0851-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3898> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Федотова, Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании: учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. - 335 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0884-6. -Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018730> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. 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 (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: открытый.
4. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы : учебное пособие / Ф. В. Шарипов. - Москва: Логос, 2020. - 448 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-587-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213106> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. 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. - ISBN 978-5-9765-1280-1. -Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/454525> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 – Физика

Направленность (профиль) подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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»

Макет отзыва руководителя выпускной квалификационной работы

ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе обучающегося _____ группы
_____ курса направления подготовки (специальности)
03.04.02 – Физика профиля Медицинская физика
Институт физики
[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]

[Текст отзыва]

Оценивание параметров текста ВКР

Параметр	Оценка <i>[Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно]</i>
Четкость формулировок цели и задач исследования, соответствие им структуры работы.	
Актуальность избранной темы ВКР, степень обоснованности проблемы; соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю.	
Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы.	
Самостоятельность написания текста ВКР и оригинальность полученных результатов	
Уровень языковой и стилистической грамотности.	
Обоснованность выбора методов исследования в соответствии с поставленными задачами.	
Новизна исследования, его теоретическая и практическая значимость.	
Правильность использования систем обработки экспериментальных данных.	
Полнота обзора литературы по теме работы; характер работы с информационными источниками, корректность их	

использования	
Правильность использования оборудования при проведении научного экспериментального исследования	
Логичность и системность изложения материала. Наличие аргументированных выводов по результатам работы, их соответствие целевым установкам	
Изложение перспектив дальнейшего исследования темы	
Исследовательский характер работы, достоверность результатов.	
Соблюдение требований к оформлению ВКР.	
Глубина и развернутость ответов на вопросы	
Знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов в научно-исследовательской работе	
Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области	
Качество устного выступления	
Качество презентации	

*[Ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии),
должность руководителя ВКР]* _____ *[Фамилия И.О. руководителя ВКР]*
(подпись)

Макет рецензии на выпускную квалификационную работу

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу обучающегося _____ группы
_____ курса направления подготовки (специальности)
03.04.02 – Физика профиля Медицинская физика
Институт физики
[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]

[Текст рецензии]

Оценивание параметров текста ВКР

Параметр	Оценка <i>[Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно]</i>
Четкость формулировок цели и задач исследования, соответствие им структуры работы.	
Актуальность избранной темы ВКР, степень обоснованности проблемы; соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю.	
Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы.	
Самостоятельность написания текста ВКР и оригинальность полученных результатов (результат проверки на наличие заимствований)	
Уровень языковой и стилистической грамотности.	
Обоснованность выбора методов исследования в соответствии с поставленными задачами.	
Новизна исследования, его теоретическая и практическая значимость.	
Правильность использования систем обработки экспериментальных данных.	
Полнота обзора литературы по теме работы; характер работы с информационными источниками, корректность их	

использования	
Правильность использования оборудования при проведении научного экспериментального исследования	
Логичность и системность изложения материала. Наличие аргументированных выводов по результатам работы, их соответствие целевым установкам	
Изложение перспектив дальнейшего исследования темы	
Исследовательский характер работы, достоверность результатов.	
Соблюдение требований к оформлению ВКР.	
Знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов в научно-исследовательской работе	
Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области	

*[Ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии),
должность рецензента]*

(подпись)

[Фамилия И.О. рецензента]