

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



Проректор по образовательной деятельности КФУ

"19" 06

УТВЕРЖДАЮ

Д.А. Таюрский

20 20 г.



**Программа научно-исследовательской деятельности и  
подготовки научно-квалификационной работы (диссертации)  
на соискание ученой степени кандидата наук**

Направление подготовки / специальность: 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность (профиль) подготовки / специализация: Теоретическая физика  
Квалификация выпускника: Исследователь, преподаватель-исследователь  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности
2. Перечень планируемых результатов по результатам прохождения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
3. Место научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в структуре ОПОП ВО
4. Объем научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
5. Содержание научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
6. Форма отчетности по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8. Перечень литературы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
9. Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
12. Приложение 1
13. Приложение 2
14. Приложение 3

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) подготовки Теоретическая физика (далее – ОПОП ВО)

### **1. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности**

**Целью** научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук является формирование исследовательских умений и навыков для осуществления научных исследований, получения, применения новых научных знаний для решения актуальных научных, технических и технологических проблем

**Задачами** научно-исследовательской деятельности аспиранта как ведущего звена в подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) являются:

- формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
- формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
- осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта.
- освоение современных теоретических и экспериментальных методов научного исследования в соответствии с направленностью обучения;
- сбор и анализ литературных данных по теме научно-квалификационной работы (диссертации);
- освоение современных методов обработки, верификации и представления научных данных;
- приобретение навыков обобщения результатов исследования, построения и проверки научных гипотез;
- апробация собственных научных результатов перед научным сообществом;
- развитие способности обобщать и использовать результаты научных исследований для решения задач реальных секторов экономики; подготовка научных материалов для научно-квалификационной работы.

### **Требования к научно-исследовательской работе аспиранта**

Выпускник аспирантуры по направлению подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия (профиль подготовки: Теоретическая физика) должен быть хорошо эрудирован, иметь фундаментальную теоретическую подготовку и представления по широкому спектру экспериментальных методов физических исследований, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В соответствии с этим научно-исследовательская работа аспиранта должна:

- соответствовать основной проблематике научной специальности Теоретическая физика, по которой будет защищаться кандидатская диссертация;
- обладать актуальностью, научной новизной, практической значимостью;
- включать современные экспериментальные, теоретические, методические и технологические достижения отечественной и зарубежной науки и практики, в том числе, компьютерные технологии, в физике конденсированного состояния;

- использовать современные методы обработки и интерпретации исходных данных, полученных результатов, включая компьютерные технологии;
- содержать экспериментальные и теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, которые будут защищаться в кандидатской диссертации.

## **2. Перечень планируемых результатов по результатам прохождения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

При прохождении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук формируются следующие компетенции:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-2	Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области теоретической физики
ПК-3	Способности планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук:

<b>Шифр компетенции, расшифровка компетенции</b>	<b>Перечень знаний, умений и навыков</b>
--	--

<p>УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p><b>Знать</b> проблемы и современные научные достижения в области теоретической физики; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> систематизировать, системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; формулировать новые идеи при решении научно-исследовательских и практических задач в области теоретической физики; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.</p> <p><b>Владеть</b> общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и критического анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками оценки современных научных достижений в области теоретической физики; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей)</p>
<p>УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p><b>Знать</b> основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p> <p><b>Уметь</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-исследовательских задач.</p> <p><b>Владеть</b> навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-5: Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>Знать</b> способы 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><b>Уметь</b> планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.</p> <p><b>Владеть</b> навыками использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-1: Способность</p>	<p><b>Знать</b> современное состояние теории и эксперимента в</p>

<p>самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>избранной области научных исследований; основы организации и планирования научных исследований в области теоретической физики; методы и подходы для выполнения экспериментальных исследований в области теоретической физики с использованием современной аппаратной базы; современные компьютерные технологии, используемые при поиске, регистрации (сборе), обработке и анализе естественнонаучной информации; основы информационной безопасности.</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.</p> <p><b>Владеть</b> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики; навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями.</p>
<p>ПК-1: Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p><b>Знать</b> актуальные направления исследований в области теоретической физики, принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области теоретической физики с использованием современной аппаратной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области теоретической физики.</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p><b>Владеть</b> навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратной базы и вычислительных средств для проведения исследований; навыками эксплуатации современной аппаратной базы при проведении физических исследований и/или навыками использования современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.</p>
<p>ПК-2: Способности принимать участие в</p>	<p><b>Знать</b> методы и методические подходы в научных исследованиях в области теоретической физики.</p>

разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области теоретической физики	<b>Уметь</b> использовать современные разработки для научно-инновационных исследований в области теоретической физики. <b>Владеть</b> современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области теоретической физики.
ПК-3: Способности планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	<b>Знать</b> теоретические основы организации и планирования физических исследований. <b>Уметь</b> планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования. <b>Владеть</b> навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме.

### **3. Место научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в структуре ОПОП ВО**

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук относится к Блоку 3 «Научные исследования» обязательной части ОПОП ВО. Осваивается на 1-4 курсах в 1-8 семестрах.

При прохождении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук обучающийся опирается на материалы ранее освоенных дисциплин (модулей) и/или практик: Б1.Б.1 История и философия науки, Б1.Б.2 Иностранный язык, Б1.В.ОД.5 Методы обработки сигналов и экспериментальных данных, Б1.В.ОД.7 Теоретическая физика, Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1 1 Техника современного спектроскопического эксперимента или Б1.В.ДВ.1 2 Радиофизические методы исследования природных сред, Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2. 1 Проблемы современной физики или Б1.В.ДВ.2 2 Современные проблемы астрофизики, Б2.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (исследовательская).

Прохождение научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук способствует эффективному выполнению следующих компонентов ОПОП ВО: Б4.Г.1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

### **4. Объем научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Объем научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук составляет 195 зачетных единиц, 7020 часов.

Прохождение научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук предусматривает:

- а) Контактную работу – 200 часов
- б) Самостоятельную работу – 6820 часов.



**5. Содержание научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Порядок организации и прохождения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук:

№ п/п	Этап	Содержание этапа	Трудоемкость (часов) по видам учебной работы		Реализуемые компетенции
			Практические занятия	Самостоя тельная работа	
1	Промежуточная аттестация	Составление плана научно-квалификационной работы, составление библиографии. Научный обзор по теме научного исследования. Выполнение экспериментальных и/или теоретических исследований по теме научного исследования. Обработка данных, полученных в ходе научно-исследовательской деятельности. Анализ результатов, формулирование выводов из проведенного научного исследования на промежуточном этапе.	25	587	УК-1 УК-5 ОПК-1 ПК-3
2	Промежуточная аттестация	Сбор и обработка научной, статистической, вторичной информации по теме диссертационной работы (оформляется в виде обзора). Выполнение экспериментальных и/или теоретических исследований по теме научного исследования. Обработка данных, полученных в ходе научно-исследовательской деятельности. Анализ результатов, формулирование выводов из проведенного научного исследования на промежуточном этапе. Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования. Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре/конференции	25	947	УК-1 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-3



3	Промежуточная аттестация	Работа по выполнению экспериментальной части исследования. Подготовка экспериментально-методологической главы кандидатской диссертации. Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования. Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.	25	911	УК-1 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-3
4	Промежуточная аттестация	Работа по выполнению экспериментальной части исследования. Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования. Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Рецензирование выпускных квалификационных работ бакалавров. Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования.	25	659	УК-1 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3
5	Промежуточная аттестация	Работа по выполнению экспериментальной части исследования. Разработка современных методов исследования и инструментария исследования. Завершение экспериментально-методологической главы кандидатской диссертации. Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования. Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.	25	983	УК-1 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3
6	Промежуточная аттестация	Работа по выполнению экспериментальной части исследования. Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования. Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ (Scopus/WoS).	25	1127	УК-1 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3

7	Промежуточная аттестация	Работа по выполнению экспериментальной части исследования. Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ (Scopus/WoS). Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования. Работа по подготовке рукописи диссертации.	25	803	УК-1 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3
8	Промежуточная аттестация	Работа по выполнению экспериментальной части исследования. Работа по подготовке рукописи диссертации. Подготовка автореферата. Подготовка научного доклада	25	803	УК-1 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3
<b>ИТОГО:</b>			200	6820	

#### **6. Форма отчетности по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Форма отчетности по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук: устный доклад на заседании кафедры во время проведения аттестации за отчетный семестр.

Форма промежуточной аттестации по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук: *зачет* в 8 семестре.

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Фонд оценочных средств по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает в себя индивидуальное задание обучающемуся, в котором указываются требования к структуре действий обучающегося, требования к полученным результатам и т.п. Также приводятся требования к отчету по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- критерии оценки уровня сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, примеры заданий.

Фонд оценочных средств находится в Приложении 1 к программе научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

#### **8. Перечень литературы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Осуществление научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук 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 научно-исследовательскую деятельность и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Перечень литературы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук представлен в Приложении 2 к данной программе. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **9. Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук представлен в Приложении 3 к данной программе

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем представлен в Приложении 4 к данной программе.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

– Рабочие комнаты, оснащенные компьютерами, для самостоятельной работы аспирантов (компьютеры, подключенные к сети Интернет, ноутбуки, сканеры, средства мультимедиа).

– аспиранты работают над своими НИР на оборудовании в лабораториях профильных кафедр. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Рабочие места для аспирантов и комнаты для проведения семинаров оборудованы в аудиториях 1104 (кафедра теоретической физики), 1101, 1105 (кафедра теории относительности и гравитации); аудитории оборудованы компьютерной и организационной техникой, и подключены к сети интернет. С помощью этой материально-технической базы активно осуществляется компьютерное моделирование физических процессов.

– Лаборатория компьютерного дизайна новых материалов (ул. Кремлевская, 16а, ауд. 304). Данная лаборатория оснащена пятью высокопроизводительными рабочими станциями фирмы DELL. Основу работы лаборатории составляет программный пакет с модулями VASP, LAMMPS, GIBBS, Phonons, PrediBond и другими, в который интегрированы самые современные методы проведения расчетов из первых принципов. Предусмотрено решение задач в области теоретической физики.

## **12. Средства адаптации осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- 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 освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите отчета о проделанной работе - не более чем на 15 минут.

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

*Приложение 1  
к программе научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-  
квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук*

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной  
работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Направление подготовки/специальность: 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность (профиль) подготовки/специализация: Теоретическая физика  
Квалификация выпускника: Исследователь, преподаватель-исследователь  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Соответствие компетенций планируемым результатам по итогам осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук16
2. Критерии оценивания сформированности компетенций**Ошибка! Закладка не определена.**
3. Механизм формирования оценки по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук28
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания29



**1. Соответствие компетенций планируемым результатам прохождения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения для научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	Виды оценочных средств
УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>Знать</b> проблемы и современные научные достижения в области теоретической физики; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности, с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений.</p> <p><b>Уметь</b> систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; формулировать новые идеи при решении научно-исследовательских и практических задач в области теоретической физики; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.</p> <p><b>Владеть</b> общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и критического анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками оценки современных научных достижений в области теоретической физики; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей)</p>	<p>Индивидуальное задание: Составление библиографии. Сбор и обработка научной, статистической, вторичной информации по теме диссертационной работы. Научный обзор по теме исследования. Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования. Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Отчет по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>

<p>УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p><b>Знать</b> основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p> <p><b>Уметь</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-исследовательских задач.</p> <p><b>Владеть</b> навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Индивидуальное задание: Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Отчет по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>
<p>УК-5: Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>Знать</b> способы 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><b>Уметь</b> планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.</p> <p><b>Владеть</b> навыками использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Индивидуальное задание: Сбор и обработка научной, статистической, вторичной информации по теме диссертационной работы с использованием Интернета. Проведение видеоконсультаций со специалистами по теме исследований с использованием Интернета.</p> <p>Отчет по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>
<p>ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной</p>	<p><b>Знать</b> современное состояние теории и эксперимента в избранной области научных исследований; основы организации и планирования научных исследований в области теоретической физики; методы и подходы для выполнения экспериментальных исследований в</p>	<p>Индивидуальное задание: Разработка современных методов исследования и инструментария исследования Подготовка экспериментально - методологической главы</p>

<p>области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>области теоретической физики с использованием современной аппаратурной базы; современные компьютерные технологии, используемые при поиске, регистрации (сборе), обработке и анализе естественнонаучной информации; основы информационной безопасности; основные нормативные акты, регулирующие работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений и объектами нанотехнологий, включая вопросы техники безопасности.</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.</p> <p><b>Владеть</b> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики; навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратурной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями.</p>	<p>кандидатской диссертации Работа по выполнению экспериментальной части исследования Работа по подготовке рукописи диссертации</p> <p>Отчет по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>
<p>ПК-1: Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных</p>	<p><b>Знать</b> актуальные направления исследований в области теоретической физики, принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области теоретической физики с использованием современной аппаратурной базы и</p>	<p>Индивидуальное задание: Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ Работа по выполнению</p>

технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	<p>вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области теоретической физики.</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p><b>Владеть</b> навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном 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>экспериментальной части исследования</p> <p>Подготовка автореферата</p> <p>Подготовка научного доклада</p> <p>Отчет по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>
ПК-2: Способности принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области теоретической физики	<p><b>Знать</b> методы и методические подходы в научных исследованиях в области теоретической физики.</p> <p><b>Уметь</b> использовать современные разработки для научно-инновационных исследований в области теоретической физики.</p> <p><b>Владеть</b> современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области теоретической физики.</p>	<p>Индивидуальное задание: Разработка современных методов исследования и инструментария исследования в области теоретической физики</p> <p>Отчет по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>
ПК-3: Способности планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	<p><b>Знать</b> теоретические основы организации и планирования физических исследований.</p> <p><b>Уметь</b> планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования.</p>	<p>Индивидуальное задание: Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ</p>

	<p><b>Владеть</b> навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме.</p>	<p>Подготовка автореферата Подготовка научного доклада</p> <p>Отчет по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>
--	---	---

## 2. Критерии оценки уровня формирования компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично)	Средний уровень (хорошо)	Низкий уровень (удовлетворительно)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)
УК-1	Знает отлично проблемы и современные научные достижения в области теоретической физики; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; правила работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений.	Знает в целом хорошо проблемы и современные научные достижения в области теоретической физики; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; правила работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений.	Знает на удовлетворительном уровне проблемы и современные научные достижения в области теоретической физики; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; правила работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений.	Знает на низком уровне проблемы и современные научные достижения в области теоретической физики; методы обработки и систематизации информации по предмету научно-исследовательской деятельности; правила работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений.
	Умеет на высоком уровне систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; формулировать новые идеи при решении научно-исследовательских и практических задач в области теоретической физики; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.	Умеет на среднем уровне систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; формулировать новые идеи при решении научно-исследовательских и практических задач в области теоретической физики; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.	Умеет на низком уровне систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; формулировать новые идеи при решении научно-исследовательских и практических задач в области теоретической физики; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.	Умеет на уровне ниже порогового систематизировать, критически системно анализировать научно-техническую информацию в области профессиональной деятельности; формулировать новые идеи при решении научно-исследовательских и практических задач в области теоретической физики; логически непротиворечиво формулировать обоснованные выводы по профессиональным проблемам, аргументированно их отстаивать в ходе профессиональных дискуссий.
	Владеет на высоком уровне общей	Владеет на среднем уровне общей	Владеет на низком уровне общей	Владеет на уровне ниже порогового

	культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и критического анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками оценки современных научных достижений в области теоретической физики; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей)	культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и критического анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками оценки современных научных достижений в области теоретической физики; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей)	культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и критического анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками оценки современных научных достижений в области теоретической физики; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей)	общей культурой научного мышления; навыками сбора, систематизации и критического анализа информации по поставленной профессиональной проблеме; навыками оценки современных научных достижений в области теоретической физики; навыками создания аргументированных, логически стройных и предметно значимых текстов в области профессиональной деятельности (отчетов, докладов, статей)
УК-3	<u>Знает</u> отлично основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	<u>Знает</u> в целом хорошо основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	<u>Знает</u> на удовлетворительном уровне основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	<u>Знает</u> на низком уровне основные принципы работы в научных группах и малых коллективах; принципы научной организации труда в научно-исследовательском коллективе; этические нормы, принятые в научном сообществе; правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.
	<u>Умеет</u> на высоком уровне следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-исследовательских задач.	<u>Умеет</u> на среднем уровне следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-исследовательских задач.	<u>Умеет</u> на низком уровне следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-исследовательских задач.	<u>Умеет</u> на уровне ниже порогового следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-исследовательских задач.
	<u>Владеет</u> на высоком уровне	<u>Владеет</u> на среднем уровне	<u>Владеет</u> на низком уровне	<u>Владеет</u> на уровне



	уровне навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности.	уровне навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности.	уровне навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности.	ниже порогового навыками совместной работы в различных научных коллективах в сфере своей профессиональной деятельности.
УК-5	<u>Знает отлично</u> способы развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании человека.	<u>Знает хорошо</u> способы развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании человека.	<u>Знает удовлетворительно</u> способы развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании человека.	<u>Не знает</u> способы развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня; основные свойства и принципы функционирования мотивации, ценностных и поведенческих установок в сознании человека.
	<u>Умеет</u> на высоком уровне планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.	<u>Умеет</u> на среднем уровне планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.	<u>Умеет</u> на низком уровне планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.	<u>Умеет</u> на уровне ниже порогового планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; проявлять инициативу при выполнении поставленных задач; устранять недостатки в состоянии своего общекультурного и профессионального уровней развития посредством самообразования.
	<u>Владеет</u> на высоком уровне навыками использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.	<u>Владеет</u> на среднем уровне навыками использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.	<u>Владеет</u> на низком уровне навыками использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.	<u>Владеет</u> на уровне ниже порогового навыками использования своего творческого потенциала; навыками постановки цели и формулирования задач самосовершенствования в области профессиональной деятельности.
ОПК-1	<u>Знает отлично</u> современное состояние теории и эксперимента в	<u>Знает хорошо</u> современное состояние теории и эксперимента в	<u>Знает удовлетворительно</u> современное состояние теории и	<u>Не знает</u> современное состояние теории и эксперимента в

	<p>избранной области научных исследований; основы организации и планирования научных исследований в области теоретической физики; методы и подходы для выполнения экспериментальных исследований в области теоретической физики с использованием современной аппаратной базы; современные компьютерные технологии, используемые при поиске, регистрации (сборе), обработке и анализе естественнонаучной информации; основы информационной безопасности; основные нормативные акты, регулирующие работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений и объектами нанотехнологий, включая вопросы техники безопасности.</p>	<p>избранной области научных исследований; основы организации и планирования научных исследований в области теоретической физики; методы и подходы для выполнения экспериментальных исследований в области теоретической физики с использованием современной аппаратной базы; современные компьютерные технологии, используемые при поиске, регистрации (сборе), обработке и анализе естественнонаучной информации; основы информационной безопасности; основные нормативные акты, регулирующие работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений и объектами нанотехнологий, включая вопросы техники безопасности.</p>	<p>эксперимента в избранной области научных исследований; основы организации и планирования научных исследований в области теоретической физики; методы и подходы для выполнения экспериментальных исследований в области теоретической физики с использованием современной аппаратной базы; современные компьютерные технологии, используемые при поиске, регистрации (сборе), обработке и анализе естественнонаучной информации; основы информационной безопасности; основные нормативные акты, регулирующие работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений и объектами нанотехнологий, включая вопросы техники безопасности.</p>	<p>избранной области научных исследований; основы организации и планирования научных исследований в области теоретической физики; методы и подходы для выполнения экспериментальных исследований в области теоретической физики с использованием современной аппаратной базы; современные компьютерные технологии, используемые при поиске, регистрации (сборе), обработке и анализе естественнонаучной информации; основы информационной безопасности; основные нормативные акты, регулирующие работы с использованием электромагнитных и ионизирующих излучений и объектами нанотехнологий, включая вопросы техники безопасности.</p>
	<p><u>Умеет</u> на высоком уровне самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных</p>	<p><u>Умеет</u> на среднем уровне самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных</p>	<p><u>Умеет</u> на низком уровне самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных</p>	<p><u>Умеет</u> на уровне ниже порогового самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; применять современные</p>

	технологий; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.	технологий; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.	технологий; применять современные теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.	теоретические концепции и физико-математический аппарат для анализа и интерпретации полученных результатов исследований.
	<u>Владеет</u> уверенно методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики; навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратурной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями.	<u>Владеет</u> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики; навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратурной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями.	<u>Владеет</u> на удовлетворительном уровне методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики; навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратурной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями.	<u>Владеет</u> на уровне ниже порогового методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики; навыками регистрации физической информации с помощью современной аппаратурной базы и постобработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ; навыками анализа экспериментальных результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями.
ПК-1	<u>Знает отлично</u> актуальные направления исследований в области теоретической физики, принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области	<u>Знает хорошо</u> актуальные направления исследований в области теоретической физики, принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области	<u>Знает удовлетворительно</u> актуальные направления исследований в области теоретической физики, принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в	<u>Не знает</u> актуальные направления исследований в области теоретической физики, принципы планирования, организации и непосредственного проведения научного физического исследования; методику выполнения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований в области теоретической физики с использованием современной

	теоретической физики с использованием современной аппаратурной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области теоретической физики.	теоретической физики с использованием современной аппаратурной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области теоретической физики.	области теоретической физики с использованием современной аппаратурной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области теоретической физики.	аппаратурной базы и вычислительных средств; принципы использования современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для решения задач научных исследований в области теоретической физики.
	<u>Умеет</u> на высоком уровне самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	<u>Умеет</u> на среднем уровне самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	<u>Умеет</u> на низком уровне самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	<u>Умеет</u> на уровне ниже порогового самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать эти задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.
	<u>Владеет</u> уверенно навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном 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	<u>Владеет</u> навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном 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	<u>Владеет</u> на удовлетворительном уровне навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратурной базы и вычислительных средств для проведения физических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратурной базы при проведении физических исследований и/или	<u>Владеет</u> на уровне ниже порогового навыками поиска актуальной научно-технической информации о российском и зарубежном опыте использования современной аппаратурной базы и вычислительных средств для проведения физических исследований; навыками эксплуатации современной аппаратурной базы при проведении физических исследований и/или навыками

	современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.	современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.	навыками использования современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.	использования современного программного обеспечения при проведении численного эксперимента.
ПК-2	<u>Знает отлично</u> методы и методические подходы в научных исследованиях в области теоретической физики.	<u>Знает хорошо</u> методы и методические подходы в научных исследованиях в области теоретической физики.	<u>Знает удовлетворительно</u> методы и методические подходы в научных исследованиях в области теоретической физики.	<u>Не знает</u> методы и методические подходы в научных исследованиях в области теоретической физики.
	<u>Умеет</u> на высоком уровне использовать современные разработки для научно-инновационных исследований в области теоретической физики.	<u>Умеет</u> на среднем уровне использовать современные разработки для научно-инновационных исследований в области теоретической физики.	<u>Умеет</u> на низком уровне использовать современные разработки для научно-инновационных исследований в области теоретической физики.	<u>Умеет</u> на уровне ниже порогового использовать современные разработки для научно-инновационных исследований в области теоретической физики.
	<u>Владеет</u> уверенно современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области теоретической физики.	<u>Владеет</u> современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области теоретической физики.	<u>Владеет</u> на удовлетворительном уровне современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области теоретической физики.	<u>Владеет</u> на уровне ниже порогового современной научной аппаратурой и современными экспериментальными методами для решения задач профессиональной деятельности в области теоретической физики.
ПК-3	<u>Знает отлично</u> теоретические основы организации и планирования физических исследований	<u>Знает хорошо</u> теоретические основы организации и планирования физических исследований	<u>Знает удовлетворительно</u> теоретические основы организации и планирования физических исследований	<u>Не знает</u> теоретические основы организации и планирования физических исследований
	<u>Умеет</u> на высоком уровне планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования	<u>Умеет</u> на среднем уровне планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования	<u>Умеет</u> на низком уровне планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования	<u>Умеет</u> на уровне ниже порогового планировать и организовывать физические исследования; составлять план исследования
	<u>Владеет</u> на высоком уровне навыками анализа экспериментальных	<u>Владеет</u> на среднем уровне навыками анализа экспериментальных	<u>Владеет</u> на низком уровне навыками анализа экспериментальных	<u>Владеет</u> на уровне ниже порогового навыками анализа экспериментальных

	результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме	результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме	результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме	результатов и их сопоставления с теоретическими расчетами или моделями; способностью донести материал в доступной для слушателя форме
--	---	---	---	---

### **3. Механизм формирования оценки по научно-исследовательской деятельности научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

*Форма текущего контроля:* устный доклад на заседании кафедры во время проведения аттестации за отчетный семестр. Результат оценивается как «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» и выставляется в листе аттестации за отчетный семестр.

*Форма промежуточной аттестации* по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук – *зачет* в 8 семестре.

Зачет оценивается в диапазоне: "зачтено" – "не зачтено"

Процедура формирования оценки по промежуточной аттестации:

Оценка за научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук формируется как *среднее значение* между оценкой за прохождение научно-исследовательской деятельности в соответствии с индивидуальным заданием и за устный доклад по результатам научно-исследовательской деятельности.

Оценивание прохождения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с индивидуальным заданием и устного доклада по результатам осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук осуществляет руководитель научно-исследовательской деятельностью обучающегося/научный руководитель.

В случае невозможности установления среднего значения оценки за научно-исследовательскую деятельность, итоговая оценка выставляется научным руководителем совместно с заведующим кафедрой, исходя из принципа справедливости и беспристрастности на основании общего впечатления о качестве осуществления научно-исследовательской деятельности и представлении ее результатов обучающимся.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук считается пройденной:

- при условии достижения обучающимся компетенций не ниже порогового уровня;
- получения оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение научно-исследовательской деятельности в соответствии с индивидуальным заданием при обязательном выполнении этапов (см. пункт 5 в программе НИД);
- получения оценки «зачёт» за устный доклад по результатам научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (предварительная защита диссертации)

<b>Ответственный за оценивание</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Оценка</b>
------------------------------------	---------------------------	---------------

научный руководитель	Индивидуальное задание	удовлетворительно, неудовлетворительно
научный руководитель	Устный доклад по результатам НИД (предзащита)	зачёт, не зачёт
<i>Итого</i>		зачёт, не зачёт

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

##### **4.1. Индивидуальное задание**

##### **4.1.1. Процедура проведения**

В течение одного-трех месяцев после поступления в аспирантуру обучающийся совместно с научным руководителем разрабатывает индивидуальное задание согласно учебному плану по соответствующей направленности на первый год обучения. Далее после прохождения годовой аттестации формируется индивидуальное задание на последующий год. На основании индивидуального задания обучающийся осуществляет научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Промежуточная аттестация по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) при обязательном выполнении этапов (см. пункт 5 в программе НИД) осуществляется каждый семестр на заседании кафедры физики твердого тела в виде устного доклада. При этом оценивается содержание, полнота и степень выполнения индивидуального задания.

В 8 семестре по результатам выполнения индивидуального задания проводится промежуточная аттестация в виде проведения предварительной защиты научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук на кафедре.

##### **4.1.2. Критерии оценивания**

Используемые оценочные средства / критерии и показатели для **определения уровня формирования компетенций** научно-исследовательской деятельности аспирантов **за каждый год обучения** представлены в таблицах в пункте 4.1.3.

Резолюция «удовлетворительно» за промежуточную аттестацию 1 года обучения (см. таблица 1 пункт 4.1.3) ставится, если обучающийся набрал:

- за 1-й семестр 4 и более балла
- за 2-й семестр 7 и более баллов

Резолюция «неудовлетворительно» за промежуточную аттестацию 1 года обучения ставится, если обучающийся набрал:

- за 1-й семестр менее 4 баллов
- за 2-й семестр менее 7 баллов

Резолюция «удовлетворительно» за промежуточную аттестацию 2 года обучения (см. таблица 2 пункт 4.1.3) ставится, если обучающийся набрал:

- за 3-й семестр 2 и более балла
- за 4-й семестр 7 и более баллов

Резолюция «неудовлетворительно» за промежуточную аттестацию 2 года обучения ставится, если обучающийся набрал:

- за 3-й семестр менее 2 баллов
- за 4-й семестр менее 7 баллов



Резолюция «удовлетворительно» за промежуточную аттестацию 3 года обучения (см. таблица 3 пункт 4.1.3) ставится, если обучающийся набрал:

- за 5-й семестр 4 и более балла
- за 6-й семестр 6 и более баллов

Резолюция «неудовлетворительно» за промежуточную аттестацию 3 года обучения ставится, если обучающийся набрал:

- за 5-й семестр менее 4 баллов
- за 6-й семестр менее 6 баллов

Резолюция «удовлетворительно» за промежуточную аттестацию 4 года обучения (см. таблица 4 пункт 4.1.3) ставится, если обучающийся набрал:

- за 7-й семестр 8 и более баллов
- за 8-й семестр 4 и более балла

Резолюция «неудовлетворительно» за промежуточную аттестацию 3 года обучения ставится, если обучающийся набрал:

- за 7-й семестр менее 8 баллов
- за 8-й семестр менее 4 баллов

Оценка «удовлетворительно» за выполнение индивидуального задания ставится, если по итогам защиты индивидуальных научных достижений (*промежуточные аттестации*) при обязательном выполнении этапов (см. пункт 5 в программе НИД), осуществляемые *каждый семестр* на заседании профильной кафедры, *все имеют резолюции «удовлетворительно»*.

Оценка «неудовлетворительно» за выполнение индивидуального задания ставится, если *общая оценка* по итогам защиты индивидуальных научных достижений (*промежуточные аттестации*) при обязательном выполнении этапов (см. пункт 5 в программе НИД), осуществляемые *каждый семестр* на заседании профильной кафедры, *имеет резолюцию «неудовлетворительно»*.

#### 4.1.3. Содержание оценочного средства

##### Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения для аспирантов 1 года обучения (Таблица 1)

п/ п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
	План научно-квалификационной работы	Логичность	План не логичен	План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные недочеты	Логика исследования соблюдена в плане работы
		Соответствует теме исследования	План не соответствует теме исследования	Имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует теме исследования
		Соответствие цели и задачам исследования	План не соответствует целям и задачам	План в целом соответствует целям и задачам	План полностью соответствует целям и задачам

			исследования	исследования, но имеются отдельные недочеты	исследования
	<b>Составление библиографии</b>	Полнота и разнообразие представленных источников	В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники	В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания	Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников
		Правила технического оформления ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документов»	Библиография составлена без учета требований ГОСТ	В целом, библиография составлена в соответствие с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками	Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ
	<b>Научный обзор по теме исследования</b>	Системность	Научный обзор не содержит системного анализа имеющихся научных достижений по теме	В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеют отдельные замечания, недоработки	Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования
		Критический анализ научных достижений по теме работы	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений
		Стилистика научного обзора	Грубо нарушены правила стилистического написания научных текстов	Имеются отдельные замечания к стилистике текста	Научный обзор написан в соответствии с правилами стилистики, предъявляемыми к написанию научных работ
	<b>Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования</b>	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком экспериментальном уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком экспериментальном уровне
		Техническое оформление доклада	Презентация технически подготовлена не	В целом, технически презентация	Презентация оформлена на высоком

		(мультимедийная презентация)	правильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
	<b>Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре/конференции (см.п 4)</b>	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
		Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению: некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет: некорректные заимствования отсутствуют
	<b>Сбор и обработка научной, статистической, вторичной информации по теме диссертационной работы (оформляется в виде обзора)</b>	Актуальность собранной информации	Собранная информация не является актуальной	Собранная информация в целом актуально, но имеются отдельные недостатки	Собранная информация является актуальной
		Достоверность собранных данных	Собранные вторичные данные обладают признаками недостоверности	В целом вторичные данные достоверны, признаки	Собранные данные достоверны

				недостоверност и имеются у отдельных типов данных	
		Релевантность собранной информации (соответствие теме и задачам исследования)	Собранная информация нерелевантна задачам исследования	Отдельная собранная информация не соответствует задачам исследования	Собранная информация полностью релевантна
		Умение правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной информации по теме работы	Не умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной информации по теме работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбора метода обработки информации по теме работы	Умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистическо, вторичной информации по теме работы

**Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов  
обучения для аспирантов 2 года обучения (Таблица 2)**

№ п/п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
1	<b>Подготовка экспериментально- методологической главы кандидатской диссертации</b>	Уровень методологической проработки проблемы	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач
		Уровень формирования навыка критического анализа и оценки существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования	Сформирован навык критического анализа и оценки существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования
2	<b>Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования</b>	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком экспериментальном уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком экспериментальном уровне
		Техническое оформление доклада	Презентация технически	В целом, технически	Презентация оформлена на

		(мультимедийная презентация)	подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
3	<b>Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ</b>	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
		Соответствие содержания статьи теме научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Содержание статьи соответствует теме научно-квалификационной работы
		Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
4	<b>Рецензирование выпускных</b>	Навык критического анализа научного	Отсутствует навык критического	Частично освоенное умение	Навык критического анализа

	<b>квалификационных работ бакалавров</b>	текста	анализа	критического анализа научного текста	научного текста сформирован
		Уметь оценить стилистические особенности представления результатов научной деятельности	Не умеет оценить стилистические особенности представления результатов научной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценить стилистические особенности представления результатов научной деятельности	Успешное и систематическое умение оценить стилистические особенности представления результатов научной деятельности
		Соблюдение правил оформления	Отсутствие знаний о правилах оформления рецензии	Имеются отдельные замечания к оформлению, оформлено с небольшими недостатками	Оформлено в соответствии с правилами оформления рецензий

**Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения для аспирантов 3 года обучения (Таблица 3)**

№ п/п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
1	<b>Разработка современных методов исследования и инструментария исследования</b>	Владение навыком применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Слабо развитые навыки применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения современных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения современных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
		Владение навыком разработки инструментария исследования	Слабо развитые навыки разработки инструментария исследования	Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария исследования	Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария исследования
2	<b>Завершение экспериментально-методологической главы кандидатской диссертации</b>	Уровень методологической проработки проблемы	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем,

				проблем, возникающих при решении исследовательских задач	возникающих при решении исследовательских задач
		Уровень формирования навыка критического анализа и оценки существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования	Сформирован навык критического анализа и оценки существующих концепций в области теоретической физики по теме исследования
3	Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком экспериментальном уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком экспериментальном уровне
		Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена неправильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
4	Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала	Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение	В целом статья обладает новизной выводов, предложений,	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад

из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ		научной проблемы	личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют

**Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения для аспирантов 4 года обучения (Таблица 4)**

№ п/п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
1	<b>Работа по выполнению экспериментальной части исследования</b>	Соответствие программе исследования	Экспериментальная часть исследования выполнена не в соответствии со сформированным планом исследования	Экспериментальная часть исследования выполнена в соответствии со сформированным планом исследования, но с отдельными замечаниями	Экспериментальная часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования
		Уровень оформления результатов исследования	Низкий уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков	Хороший уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и	Высокий уровень оформления результатов исследования, навык



			систематизации и представления фактической информации	представления	систематизации и представления фактической информации полностью
2	<b>Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ</b>	Соответствие содержания статьи теме научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Содержание статьи соответствует теме научно-квалификационной работы
		Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
3	<b>Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования</b>	Содержание доклада	Доклад выполнен с низким уровнем представления содержания работы	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком экспериментальном уровне
		Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	В целом технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспиранта демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
		Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

4	<b>Работа по подготовке рукописи диссертации</b>	Оформление рукописи в соответствии с ГОСТ	Рукопись оформлена без учета требований ГОСТ	В целом рукопись оформлена правильно, но содержит отдельные недочеты и замечания	Рукопись оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ
5	<b>Подготовка автореферата</b>	Полнота изложения выводов исследования	В автореферате выводы исследования не представлены	В автореферате выводы исследования представлены	В автореферате выводы исследования представлены
		Соответствие требованиям к структуре и правилам оформления автореферата	Автореферат оформлен с грубыми нарушениями требований к структуре и правилам оформления автореферата	В целом, автореферат оформлен правильно, но имеются отдельные недочеты при оформлении и соблюдении структуры автореферата	Автореферат оформлен в полном соответствии с требованиями к структуре и правилам оформления автореферата
6	<b>Подготовка научного доклада</b>	Содержание научного доклада	Отсутствуют оригинальные результаты по теме исследования	Содержание научного доклада не полностью соответствует теме исследования	Содержание научного доклада полностью раскрывает тему исследования

## **4.2. Устный доклад по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

### **4.2.1. Процедура проведения**

После завершения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в установленные сроки каждый обучающийся должен сдать руководителю научно-исследовательской деятельностью научно-квалификационную работу и научный доклад по результатам научно-квалификационной работы.

Обучающийся осуществляет предварительную защиту диссертации по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в виде устного доклада на заседании кафедры физики твердого тела. На предварительную защиту обучающийся предоставляет полностью завершенную и оформленную в соответствии с ГОСТ научно-квалификационную работу, научный доклад по результатам научно-квалификационной работы и презентацию. После предварительной защиты на заседании кафедры принимается решение о готовности работы и обучающегося к прохождению государственной итоговой аттестации и выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

На предзащиту обучающемуся предоставляется 15 минут. Далее обучающийся отвечает на вопросы научного руководителя и присутствующих на заседании кафедры.

### **4.2.2. Критерии оценивания**

При проведении устного доклада по НИД оценивается

- готовность научно-квалификационной работы (диссертации) к защите на соискание ученой степени кандидата наук;
- грамотность и качество оформления научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- соответствие цели, задач и результатов научно-исследовательской деятельности;
- степень освоения обучающимся литературы по теме исследовательской работы;
- умение отвечать на вопросы по теме исследовательской работы

Оценка «зачтено» ставится, если:

- результаты научно-исследовательской деятельности соответствуют поставленным задачам;
- обучающийся уверенно отвечает на основные и дополнительные вопросы, демонстрируя всестороннее систематическое и глубокое освоение материалов научно-исследовательской деятельности;
- обучающийся демонстрирует отличное знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов по теме научно-исследовательской деятельности;
- обучающийся показывает умение самостоятельно пользоваться научно-технической литературой;
- обучающийся оформил диссертацию согласно требованиям стандарта, содержащий в полном объеме материал, необходимый для выполнения научно-исследовательской деятельности

Оценка «не зачтено» ставится, если:

- результаты научно-исследовательской деятельности не соответствуют поставленным задачам;
- обучающийся на большинство вопросов не дает ответов;
- обучающийся демонстрирует лишь частичное знание методов и средств экспериментальных и (или) теоретических физических экспериментов по теме научно-исследовательской деятельности.

#### 4.2.3. Содержание оценочного средства

##### **Требования к содержанию и структуре научно-квалификационной работы**

Содержание научно-квалификационной работы (НКР) аспиранта должно учитывать требования ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и включать:

- обоснование актуальности темы, обусловленной потребностями теории и практики и степенью разработанности в научной и научно-практической литературе;
- изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет НКР;
- графический материал (рисунки, графики и пр.) (при необходимости);
- выводы, рекомендации и предложения;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Материалы НКР должны состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты);
- выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;
- вспомогательные указатели (факультативный элемент).

Введение содержит четкое обоснование актуальности выбранной темы, степень разработанности проблемы исследования, противоречия, которые легли в основу данного исследования, определение проблемы, цели, объекта, предмета и задач исследования, формулировку гипотезы (если это предусмотрено видом исследования), раскрытие методологических и теоретических основ исследования, перечень используемых методов исследования с указанием опытно- экспериментальной базы, формулировку научной новизны, теоретической и практической значимости исследования; раскрытие положений, выносимых на защиту, апробацию и внедрение результатов исследования (публикации (в том числе в журналах из перечня ВАК), выступления на конференциях, заседаниях кафедры и т.д.). Объем введения 6-12 страниц.

Основная часть посвящена раскрытию предмета исследования, состоит не менее чем из двух глав. В конце каждой главы рекомендуется делать выводы, оформляя их отдельным пунктом «Выводы по главе ...»

Заключение – последовательное логически стройное изложение итогов исследования в соответствии с целью и задачами, поставленными и сформулированными во введении. В нем содержатся выводы и определяются дальнейшие перспективы работы.

Список использованных источников включает все использованные источники: опубликованные, неопубликованные и электронные. Список помещают перед приложениями, оформляют его в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись». Источники в списке располагают по алфавиту, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа. В тексте НКР рекомендуемые ссылки оформляют на номер источника согласно списку и заключают в квадратные скобки. Количество использованных источников: 120-250.

Приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием сверху листа по центру слова «Приложение», его порядкового номера и тематического заголовка. На все приложения в тексте НКР должны быть ссылки.

Вспомогательные указатели (факультативный элемент). НКР может дополняться вспомогательными указателями (наиболее распространенные - алфавитно-предметные указатели, представляющие собой перечень основных понятий, встречающихся в тексте, с указанием страниц).

Объём НКР составляет порядка 100-150 страниц.

Тексты НКР представляются для проверки объема заимствований автоматизированными программными средствами поиска текстовых заимствований за 14 дней до предварительной защиты на кафедре. Процент заимствований в тексте НКР, при котором возможна положительная

оценка за представление научного доклада по результатам НКР, определяется Ученым Советом Института физики и составляет не более 20%.

**Требования к оформлению научно-квалификационной работы** содержатся в положении о научно-квалификационной работе и научном докладе аспирантов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (ссылка в приложении 3).

**Устный доклад (предварительная защита диссертации) по результатам научно-квалификационной работы (диссертации)**

Устный доклад по результатам НКР (диссертации) проводится на заседании кафедры с целью определения готовности к защите перед государственной экзаменационной комиссией (далее – ГЭК). Предварительная защита диссертации проводится не позднее, чем за 2 недели до представления научного доклада на ГЭК.

Полностью подготовленная к защите НКР представляется научному руководителю в сроки, предусмотренные индивидуальным планом аспиранта.

Научный руководитель подготавливает отзыв, отражающий работу аспиранта над НКР и его индивидуальные качества.

В научном докладе должны быть отражены:

- актуальность и новизна исследования;
- цель и задачи исследования;
- методы исследования;
- основные этапы исследования;
- основные результаты исследования;
- положения, выносимые на защиту.

Научный доклад по результатам НКР (диссертации) оценивается в соответствии с критериями, установленными для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук: актуальность;

- глубина и обстоятельность раскрытия темы, содержательность работы, качество анализа научных источников и практического опыта;
- личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации, степень достоверности результатов, проведенных соискателем ученой степени исследований, их новизна, и практическая значимость.

**Перечень литературы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Направление подготовки/специальность: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки/специализация: Теоретическая физика

Квалификация выпускника: Исследователь, преподаватель-исследователь

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Шадрина, Н.А. Подготовка, оформление и защита учебной исследовательской работы: учебное пособие / Н. А. Шадрина, Г. И. Гашева. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 68 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130178> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 4-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 8: Электродинамика сплошных сред - 2005. - 656 с. - ISBN 5-9221-0123-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2234> (дата обращения: 03.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 8-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 2: Теория поля - 2006. - 536 с. - ISBN 5-9221-0056-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2236> (дата обращения: 03.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 4-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 4: Квантовая электродинамика - 2006. - 720 с. - ISBN 5-9221-0058-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2237> (дата обращения: 03.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Кочелаев, Б.И. Основы квантовой теории твердого тела: учебное пособие / Б.И. Кочелаев. - Долгопрудный: Интеллект, 2019. - 288 с. - ISBN 978-5-91559-272-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086292> (дата обращения: 03.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Кочелаев, Б.И. Квантовая теория: конспект лекций / Б. И. Кочелаев - Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф теорет. физики. - [2-е изд., перераб., доп. и испр.]. - Казань: [Казанский университет], 2013. - 222 с. - Текст: электронный. - URL: [http://kpfu.ru/portal/docs/F1738320152/Quantum\\_Theory.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F1738320152/Quantum_Theory.pdf) (дата обращения: 03.04.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики: учебное пособие / Д. И. Блохинцев. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 672 с. - ISBN 978-5-8114-0554-1. -

Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/619> (дата обращения: 03.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 296 с. - ISBN 978-5-9963-2960-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70766> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Соловьёв, Е. А. Новые подходы в квантовой физике : монография / Е. А. Соловьёв ; под редакцией Л. И. Пономарёва. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-9221-1876-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143883> (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Еремин, М.В. Микроскопические модели в конденсированных средах [Электронный ресурс] // Учебное пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2011. - 113с. [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=42364](http://repository.kpfu.ru/?p_id=42364).
7. Капитонов, И. М. Введение в физику ядра и частиц: учебник / И. М. Капитонов. - 4-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 512 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2189> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие / Г. И. Епифанов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1001-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2023> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Учайкин, В. В. Механика. Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами : учебное пособие / В. В. Учайкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2803-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101845> (дата обращения: 03.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Леушин А.М. Теоретическая физика. Механика (практический курс). Задачник для физиков / Леушин А.М., Нигматуллин Р.Р., Прошин Ю.Н. - [Электронный ресурс]. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 250 с. - URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292> (дата обращения: 03.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Направление подготовки/специальность: 03.06.01 Физика и астрономия  
 Направленность (профиль) подготовки/специализация: Теоретическая физика  
 Квалификация выпускника: Исследователь, преподаватель-исследователь  
 Форма обучения: очное  
 Язык обучения: русский  
 Год начала обучения по образовательной программе: 2020

1. Регламент об организации научно-исследовательской деятельности аспирантов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» от 24.12.2015  
[https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1967272845/Reg..NIR.aspir..KFU.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_1967272845/Reg..NIR.aspir..KFU.pdf)
2. Положение о научно-квалификационной работе и научном докладе аспирантов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» от 28.02.2017  
[https://kpfu.ru/portal/docs/F678441477/Nauch..kval..rab..i.nauch..dok\\_2017.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F678441477/Nauch..kval..rab..i.nauch..dok_2017.pdf)
3. Образовательные стандарты в аспирантуре (ФГОС ВО)  
<https://kpfu.ru/obrazovatelnye-standarty-aspirantura.html>
4. Регламент использования системы "Антиплагиат" для проверки и оценки диссертаций и авторефератов, научных публикаций в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» от 12.12.2014  
<https://kpfu.ru/portal/docs/F1381721545/Reglament.ispolzovaniya.sistemy.Antiplagiat.dlya.aspirantov.pdf>
5. 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>
6. ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись»  
[https://www.rsl.ru/photo/!\\_ORS/5-PROFESSIONALAM/7\\_sibid/ГОСТ\\_Р\\_7\\_0\\_100\\_2018\\_1204.pdf](https://www.rsl.ru/photo/!_ORS/5-PROFESSIONALAM/7_sibid/ГОСТ_Р_7_0_100_2018_1204.pdf)
7. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<https://www.studentlibrary.ru/>;
9. Электронно-библиотечная система Znanium.com <https://znanium.com/>
10. База данных Scopus <http://www.scopus.com/>
11. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
12. Академия Google <https://scholar.google.ru/>



13. Поисковик электронных книг <http://www.poiskknig.ru>
14. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
15. Сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского <http://kpfu.ru/library>
16. Электронная библиотека «Наука и техника» <http://n-t.ru>
17. J.P.Hornak. Basics of MRI в переводе И.Н.Гиппа - [www.cis.rit.edu/htbooks/mri/](http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/)
18. Программа Матлаб - [www.mathworks.com/](http://www.mathworks.com/)
19. <https://www.nature.com/subjects/physics>
20. <https://www.sciencedirect.com/topics/physics-and-astronomy/condensed-matter-physics>
21. <https://www.britannica.com/browse/Matter-Energy>

## Приложение 4

*к программе научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук*

### **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Направление подготовки/специальность: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки/специализация: Теоретическая физика

Квалификация выпускника: Исследователь, преподаватель-исследователь

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Осуществление научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

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 «Антиплагиат.ВУЗ» КФУ
8. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
9. Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
10. Электронная библиотечная система «Консультант студента»