



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Физический факультет**

**Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Версия документа - 2

стр. 1 из 51

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

И.В. Бычков

« 30 » 08 2021 г.

**Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия**

**Направленность (профиль) - Теоретическая физика**

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации  
(подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре)

**Присваиваемая квалификация**

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**Форма обучения очная (заочная)**

Челябинск, 2021

\*Программа государственной итоговой аттестации адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Физический факультет**

**Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Версия документа - 2

стр. 2 из 51

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшего образования), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 867.

Разработчики программы:

И.о. зав. кафедрой теоретической физики *Замоздр* С.Н. Замоздра

Зав. кафедрой общей и прикладной физики *М* А.Е. Майер

Программа одобрена на заседании кафедры теоретической физики от «03» ИЮНЯ 2021 г., протокол № 09.

Программа утверждена на заседании Ученого совета физического факультета от «10» ИЮНЯ 2021 г., протокол № 12.


Согласовано

И.о. декана физического факультета *Д. Захаревич* Д.А. Захаревич

И.о. зав. кафедрой теоретической физики *Замоздр* С.Н. Замоздра

Зав. кафедрой общей и прикладной физики *М* А.Е. Майер

Зав. отделом аспирантуры и докторантуры *Бочкарева* Н.В. Бочкарева

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 3 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Аннотация программы:** государственная итоговая аттестация завершает образовательный процесс освоения основных образовательных программ аспирантуры и включает в себя:

- государственный экзамен по направленности (профилю);
- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

### **Общие требования**

1. Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.

2. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями.

3. К государственной итоговой аттестации допускаются аспиранты, не имеющие академической задолженности и выполнившие в полном объеме учебный план по направлению подготовки.

### **1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)**


Целью и задачами ГИА является проверка:

- уровня готовности и способности выпускника аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации) осуществлять научно-исследовательскую деятельность и преподавательскую деятельность в области физики и в смежных сферах естественнонаучного знания;
- уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом.

В соответствии с этими требованиями выпускник по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия в контексте направленности данной программы должен обладать следующими компетенциями:

универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 4 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

общефессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

профессиональными компетенциями:

- способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (ПК-1);

- способностью применять современные научно-педагогические и цифровые научно-образовательные технологии в области теоретической физики (ПК-2).

## 2. Место ГИА в структуре образовательной программы

Б4. Государственная итоговая аттестация (базовая часть программы – 9 зачетных единиц/324 часов): Б4.Г.1 «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» – 3 зачетных единиц/108 часов, из них контактная работа с преподавателем – 0,22 зачетных единиц/8 часов (лекции), контроль – 0,25 зачетных единиц/9 часов, самостоятельная работа – 2,53 зачетных единиц/91 часов; Б4.Д.1 «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)» – 6 зачетных единиц/216 часов, из них контактная работа с научным руководителем (преподавателем) – 0,8 зачетных единиц/30 часов, самостоятельная работа – 5,2 зачетных единиц/186 часов.

Программа государственного экзамена разрабатывается в соответствии с направленностью (профилем) и состоит из частей направленных на



Версия документа - 2	стр. 5 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

проверку сформированности компетенций при изучении дисциплин и проводимого исследования – готовность к научно-исследовательской деятельности; разработанного образовательного курса на основе педагогической практики и дисциплин педагогической подготовки (презентация) – готовность к преподавательской деятельности.

Научно-квалификационная работа (диссертация) выполняется в соответствии с требованиями, установленными Министерством образования и науки Российской Федерации.

В соответствии с п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», по результатам научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение (кафедра, где выполнялась работа).

### 3. Результаты освоения образовательной программы аспирантами (сформированность компетенций соотнесенных с трудовыми функциями):

Результаты обучения по дисциплине			
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН			
Шифр	КОМПЕТЕНЦИИ	Трудовая функция (профстандарт)	
		Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)
<i>Универсальные</i>			
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		Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП (код - I/03.7).	Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (код – В/01.7.2)
В (УК-1)-2	<b>владеть:</b> - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и		



Версия документа - 2	стр. 6 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

	практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
<b>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>		Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП (код - I/03.7).	Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (код – A/02.7.1)
3 (УК-3)-1	<b>знать:</b> - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах		
В (УК-3)-2	<b>владеть:</b> - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач		
В (УК-3)-3			
В (УК-3)-4	- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач		



Версия документа - 2	стр. 7 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

<b>УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</b>		Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (код – А/02.7.1). Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код – В/03.7.2)
В (УК-4)-3	<b>владеть:</b> - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	
<b>УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>		Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код – В/03.7.2). Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (код – С/05.8.1).
З (УК-5)-1	<b>знать:</b> - содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда	
У (УК-5)-1	<b>уметь:</b> - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;	



Версия документа - 2	стр. 8 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

У (УК-5)-2	- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом		
------------	---	--	--

*Общепрофессиональные*

<b>ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</b>		Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП (код - I/01.7)	Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код - В/03.7.2)
3 (ОПК-2)-1	<b>знать:</b> - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;		
3 (ОПК-2)-2	- требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров		
У (ОПК-2)-1	<b>уметь:</b> - осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания;		
У (ОПК-2)-1	- курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров		
В (ОПК-2)-1	<b>владеть:</b> - технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования		



Версия документа - 2	стр. 9 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

<i>Профессиональные</i>			
<b>ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать их аналитически и численно с использованием современных методов исследования и цифровых научно-образовательных технологий</b>		Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП (код - I/03.7).	Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (код – В/01.7.2) Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код – В/03.7.2)
3 (ПК-1)-1	<b>знать:</b> основные направления, тенденции, проблемы и достижения в области теоретической физики		
У (ПК-1)-1	<b>уметь:</b> - применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов;		
У (ПК-1)-2	- формулировать задачи теоретической физики, аналитически и численно решать их, трактовать полученные результаты		
В (ПК-1)-1	<b>владеть:</b> - навыками постановки задач научных исследований в области теоретической физики;		
В (ПК-1)-2	- навыками аналитического и численного решения конкретных физических задач с		



Версия документа - 2	стр. 10 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	использованием современных методов исследования и цифровых научно-образовательных технологий		
<b>ПК-2: способность применять современные научно-педагогические и цифровые научно-образовательные технологии в области теоретической физики</b>			Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (код А/02.7.1) Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (код – В/01.7.2) Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (код – С/01.8.1)
3 (ПК-2)-1	<b>знать:</b> - основные направления, закономерности и принципы развития системы высшего образования в области теоретической физики		
У (ПК-2)-1	<b>уметь:</b> - методически грамотно строить планы лекционных, практических и лабораторных занятий по разделам учебных дисциплин, публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации образовательных программ высшего образования в области физики		
В (ПК-2)-1	<b>владеть:</b> - методами, образовательными технологиями и навыками проведения учебных лекционных, практических и лабораторных занятий; принципами построения		



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)**Физический факультет**

Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Версия документа - 2	стр. 11 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	плана занятий, отбора учебного материала, способами организации самостоятельной учебной деятельности обучающихся по образовательным программам высшего образования в области физики		
--	---	--	--

**НАУЧНЫЙ ДОКЛАД ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПОДГОТОВЛЕННОЙ  
НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ)**

Шифр	КОМПЕТЕНЦИИ	Трудовая функция (профстандарт)	
		Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)

*Универсальные*

<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</b>		
3 (УК-1)-1	<b>знать:</b> - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника (код – А/01.7.1). Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (код – В/01.7.2). Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (код – С/01.8.1)
У (УК-1)-1	<b>уметь:</b> - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и	



Версия документа - 2	стр. 12 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

У (УК-1)-1	практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов ; - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений		
В(УК-1)-1  В(УК-1)-2	<b>владеть:</b> - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
<b>УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</b>			Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (код —



Версия документа - 2	стр. 13 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

3 (УК-2)-1  3 (УК-2)-2	<b>знать:</b> - методы научно-исследовательской деятельности; - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира		V/01.7.2).
У (УК-2)-1	<b>уметь:</b> - использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений		
В (УК-2)-1  В (УК-2)-2	<b>владеть:</b> - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований		
<b>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>		Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и	Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (код – А/02.7.1)
3 (УК-3)-1	<b>знать:</b> - особенности представления результатов научной деятельности в устной		



Версия документа - 2	стр. 14 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	(или) ДПП (код - I/03.7).	
У (УК-3)-1	<b>уметь:</b> - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;		
У (УК-3)-2	- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом		
В (УК-3)-1	<b>владеть:</b> - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных		



Версия документа - 2	стр. 15 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

В (УК-3)-2	исследовательских коллективах; - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;		
В (УК-3)-3	- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач		
В (УК-3)-4	- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач		
<b>УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</b>			Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (код – А/02.7.1). Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код –
3 (УК-4)-1	<b>знать:</b> - методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;		
3 (УК-4)-2	- стилистические особенности представления результатов научной		



Версия документа - 2	стр. 16 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках		В/03.7.2)
У (УК-4)-1	<b>уметь:</b> - следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках		
В (УК-4)-1 В (УК-4)-2 В (УК-4)-3	<b>владеть:</b> - навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках		
<b>УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>			Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код –
З (УК-5)-1	<b>знать:</b> - содержание процесса целеполагания профессионального и		



Версия документа - 2	стр. 17 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда		В/03.7.2). Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (код – С/05.8.1).
У (УК-5)-1	<b>уметь:</b> - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;		
У (УК-5)-2	- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом		
В (УК-5)-1	<b>владеть:</b> - приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;		
В (УК-5)-2	- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их		



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)**Физический факультет**


Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Версия документа - 2	стр. 18 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	развития		
<i>Общепрофессиональные</i>			
<b>ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</b>			Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (код – А/02.7.1)
З (ОПК-1)-1	<b>знать:</b> - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности		
У (ОПК-1)-1	<b>уметь:</b> - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования		
В(ОПК-1)-1  В(ОПК-1)-2  В(ОПК-1)-3	<b>владеть:</b> - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности		
<i>Профессиональные</i>			
<b>ПК-1: способность самостоятельно ставить</b>			Представление



<b>конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать их аналитически и численно с использованием современных методов исследования и цифровых научно-образовательных технологий</b>		научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (код – С/05.8.1)
З (ПК-1)-1	<b>знать:</b> основные направления, тенденции, проблемы и достижения в области теоретической физики З (ПК-1)-1	
У (ПК-1)-1	<b>уметь:</b> - применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов; - формулировать задачи теоретической физики, аналитически и численно решать их, трактовать полученные результаты; - представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;	
У (ПК-1)-2	<b>уметь:</b> - представлять результаты научно-исследовательской работы (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	
У (ПК-1)-3	<b>уметь:</b> - представлять результаты научно-исследовательской работы (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	
У (ПК-1)-4	<b>уметь:</b> - представлять результаты научно-исследовательской работы (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	
В (ПК-1)-1	<b>владеть:</b> - навыками постановки задач научных исследований в области теоретической физики;	

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 20 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

В (ПК-1)-2	- навыками аналитического и численного решения конкретных физических задач с использованием современных методов исследования и цифровых научно-образовательных технологий;		
В (ПК-1)-3	- методами планирования, подготовки, проведения научно-исследовательской работы, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки 01.04.02 Теоретическая физика		

#### 4. Содержание итоговой государственной аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) подготовки «Теоретическая физика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) проводится в два этапа.

1-й этап – Государственный экзамен по направлению подготовки. Экзамен проводится в устной форме и носит комплексный характер, учитывает специфику профиля подготовки и квалификацию «Исследователь. Преподаватель-исследователь», которая присваивается аспиранту после успешного прохождения итоговой государственной аттестации. Государственный экзамен состоит из двух частей. В структуру устного экзамена по направлению подготовки включается презентация образовательного курса (на основе педагогической практики).

Часть 1 включает вопросы научного исследования и освоенных дисциплин:

- Современные проблемы физики;
- Теоретическая физика;



Версия документа - 2	стр. 21 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

- Лаборатории специализации;
- Специальный физический практикум;
- Спецсеминар;
- История и методология физики.

Часть 2 - презентация образовательного курса (на основе педагогической практики).

2-й этап – Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

#### 4.1. Государственный экзамен

##### 4.1.1. Структура

Вид работы	Семестр								Всего	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Общая трудоёмкость, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	108	108
Контактная работа:	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8
Лекции, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8
Практические (семинары), акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	91	91
Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9
Вид итогового контроля (экзамен)	-	-	-	-	-	-	-	-	Государ. экзамен	-

##### 4.1.2. Содержание разделов

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов						Форма контроля
		Всего	Контактная работа:				Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические (семинары)	Лаб. работы	Контроль		
1	Механика	13	1	-	-	-	12	Государственный экзамен
2	Теория поля	13	1	-	-	-	12	
3	Электродинамика сплошных сред	14	2	-	-	-	12	
4	Механика сплошных сред и физическая кинетика	13	1	-	-	-	12	
5	Квантовая механика	14	2	-	-	-	12	
6	Статистическая	13	1	-	-	-	12	



**Физический факультет**

**Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Версия документа - 2	стр. 22 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	физика							
7	Представление разработанного образовательного курса	19	-	-	-	-	19	Презентация
	Контроль	9	-	-	-	9	-	Государственный экзамен
		108	8	-	-	9	91	

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Механика	<p>1. Уравнения движения. Обобщенные координаты, принцип наименьшего действия, функция Лагранжа. Симметрии. Теорема Нетер. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса.</p> <p>2. Интегрирование уравнений движения. Одномерное движение, приведенная масса, движение в центральном поле.</p> <p>3. Распад частиц, упругие столкновения. Сечение рассеяния частиц, формула Резерфорда.</p> <p>4. Малые колебания. Свободные и вынужденные одномерные колебания, параметрический резонанс. Колебания систем со многими степенями свободы, полярные координаты. Колебания при наличии трения.</p> <p>5. Движение твердых тел. Угловая скорость, момент инерции и момент количества движения твердых тел. Эйлера углы и уравнение Эйлера.</p> <p>6. Канонические уравнения, уравнение Гамильтона, скобки Пуассона, действие как функция координат, теорема Лиувилля, уравнение Гамильтона-Якоби, разделение переменных.</p> <p>7. Принцип относительности. Скорость распространения взаимодействий. Интервал. Собственное время. Преобразование Лоренца. Преобразование скорости. Четырехмерные векторы. Четырехмерная скорость.</p> <p>8. Релятивистская механика. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс. Распад частиц. Упругие столкновения частиц.</p>
2	Теория поля	<p>1. Заряд в электромагнитном поле. Четырехмерный потенциал поля. Уравнения движения заряда в поле, калибровочная (градиентная) инвариантность. Тензор электромагнитного поля. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля.</p> <p>2. Действие для электромагнитного поля. Уравнения электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока. Уравнение непрерывности. Плотность и поток энергии. Тензор</p>



		<p>энергии-импульса. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.</p> <p>3. Постоянное электромагнитное поле. Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов. Дипольный момент. Мультипольные моменты. Система зарядов во внешнем поле. Постоянное магнитное поле. Магнитный момент. Теорема Лармора.</p> <p>4. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна. Спектральное разложение. Поляризационные характеристики излучения. Разложение электростатического поля.</p> <p>5. Поле движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Излучение электромагнитных волн. Поле системы зарядов на далеких расстояниях. Мультипольное излучение. Излучение быстро движущегося заряда. Рассеяние свободными зарядами.</p> <p>6. Движение частицы в гравитационном поле. Метрика. Ковариантное дифференцирование. Символы Кристоффеля. Действие для частицы в гравитационном поле.</p> <p>7. Уравнения гравитационного поля. Тензор кривизны. Действие для гравитационного поля. Тензор энергии-импульса. Уравнения Эйнштейна.</p> <p>8. Нерелятивистский предел уравнений Эйнштейна. Закон Ньютона. Центральное-симметричное гравитационное поле. Метрика Шварцшильда. Гравитационный коллапс.</p> <p>9. Наблюдаемые эффекты ОТО в ньютоновом и постньютоновом приближении (гравитационное красное смещение, отклонение луча света, задержка сигнала, прецессия гироскопа, прецессия орбит планет). Гравитационные линзы.</p> <p>10. Релятивистская космология. Открытая, закрытая и плоская модели. Закон Хаббла. Расширение Вселенной на радиационно-доминированной, пылевидной и вакуум-доминированной стадиях.</p> <p>11. Физические процессы в ранней Вселенной. Закалка нейтрино. Первичный нуклеосинтез. Рекомбинация, реликтовые фотоны.</p>
3	Электродинамика сплошных сред	<p>1. Электростатика диэлектриков и проводников. Диэлектрическая проницаемость и проводимость. Термодинамика диэлектриков. Магнитные свойства. Постоянное магнитное поле. Магнитное поле постоянных токов. Термодинамические соотношения. Диа-, пара-, ферро- и антиферромагнетики.</p> <p>2. Сверхпроводники. Магнитные свойства. Сверхпроводящий ток. Критическое поле.</p> <p>3. Уравнения электромагнитных волн. Уравнения поля в</p>




		<p>отсутствие дисперсии. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Соотношения Крамерса-Кронига. Плоская монохроматическая волна. Распространение электромагнитных волн. Отражение и преломление. Принцип взаимности.</p> <p>4. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Эффекты Керра и Фарадея. Пространственная дисперсия. Естественная оптическая активность.</p> <p>5. Магнитная гидродинамика. МГД волны. Проблема динамо.</p> <p>6. Нелинейная оптика. Нелинейная проницаемость. Самофокусировка. Генерация второй гармоники.</p> <p>7. Ионизационные потери быстрых частиц. Излучение Черенкова. Рассеяние электромагнитных волн в средах. Рэлеевское рассеяние.</p>
4	Механика сплошных сред и физическая кинетика	<p>1. Идеальная жидкость. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Поток энергии. Поток импульса. Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное обтекание тел: присоединенная масса, сила сопротивления, эффект Магнуса.</p> <p>2. Вязкая жидкость: уравнения движения вязкой жидкости. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.</p> <p>3. Переход к турбулентности. Неустойчивости ламинарных течений. Теория Ландау-Хопфа. Типы аттракторов. Странный аттрактор. Переход к турбулентности путем удвоения периодов. Развитая турбулентность. Спектр турбулентности в вязком интервале. Колмогоровский спектр.</p> <p>4. Звук. Звуковые волны. Геометрическая акустика.</p> <p>5. Одномерное движение сжимаемого газа. Характеристики. Инварианты Римана. Простая волна Римана. Образование ударных волн. Ударная адиабата. Слабые разрывы. Теория сильного взрыва.</p> <p>6. Ударные волны слабой интенсивности. Уравнение Бюргерса.</p> <p>7. Звуковые волны со слабой дисперсией. Уравнение КДВ. Солитоны и их взаимодействие. Бесстолкновительные ударные волны.</p> <p>8. Гидродинамика сверхтекучей жидкости. Двухжидкостное описание.</p> <p>9. Кинетическая теория газов. Кинетическое уравнение Больцмана. H-теорема. Теплопроводность и вязкость газов. Симметрии кинетических коэффициентов. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка.</p> <p>10. Бесстолкновительная плазма. Уравнения Власова. Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной плазмы. Затухание Ландау. Ленгмюровские и ионно-звуковые волны. Пучковая неустойчивость: гидродинамическая и кинетическая стадии. Квазилинейная теория.</p> <p>11. Столкновения в плазме. Интеграл столкновений Ландау. Длина пробега частиц в плазме.</p>



5	Квантовая механика	<p>1. Основные положения квантовой механики. Принцип неопределенности. Принцип суперпозиции. Операторы. Дискретный и непрерывный спектры. Гамильтониан. Стационарные состояния. Гейзенберговское представление. Соотношения неопределенности.</p> <p>2. Уравнение Шредингера. Основные свойства уравнения Шредингера. Одномерное движение. Одномерный осциллятор. Плотность потока. Квазиклассическая волновая функция. Прохождение через барьер.</p> <p>3. Момент количества движения. Собственные функции и собственные значения момента количества движения. Четность. Сложение моментов. Разложение Клебша-Гордана.</p> <p>4. Движение в центральном поле. Сферические волны. Разложение плоской волны. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода.</p> <p>5. Теория возмущений. Возмущения, не зависящие от времени. Периодические возмущения. Квазиклассическая теория возмущений.</p> <p>6. Спин. Оператор спина. Тонкая структура атомных уровней.</p> <p>7. Тождественность частиц. Симметрия при перестановке частиц.</p> <p>Вторичное квантование для бозонов и фермионов. Обменное взаимодействие.</p> <p>8. Атом. Состояние электронов атома. Уровни энергии. Самосогласованное поле. Уравнение Томаса-Ферми. Тонкая структура атомных уровней. Периодическая система Менделеева.</p> <p>9. Движение в магнитном поле. Уравнение Шредингера для движения в магнитном поле. Плотность потока в магнитном поле.</p> <p>10. Столкновения частиц. Общая теория. Формула Бора. Резонансное рассеяние. Столкновение тождественных частиц. Упругое рассеяние при наличии неупругих процессов. Матрица рассеяния. Формула Брейта-Вигнера.</p>
6	Статистическая физика	<p>1. Основные принципы статистики. Функция распределения и матрица плотности. Статистическая независимость. Теорема Лиувилля. Роль энергии. Закон возрастания энтропии. Микроканоническое распределение. Распределение Гиббса. Распределение Гиббса с переменным числом частиц.</p> <p>2. Термодинамические величины. Температура. Работа и количество тепла. Термодинамические потенциалы. Термодинамические неравенства. Принцип Ле-Шателье. Теорема Нернста. Системы с переменным числом частиц. Свободная энергия в распределении Гиббса. Вывод термодинамических соотношений.</p> <p>3. Термодинамика идеальных газов. Распределение Больцмана.</p>



		<p>Столкновение молекул. Неравновесный идеальный газ. Закон равнораспределения. Одноатомный идеальный газ.</p> <p>4. Распределение Ферми и Бозе. Вырожденный идеальный ферми-газ. Свойства вещества при больших плотностях. Вырожденный бозе-газ. Конденсация Бозе-Эйнштейна. Равновесное тепловое излучение. Формула Планка. Светимость абсолютно черного тела.</p> <p>5. Неидеальные газы и конденсированные среды. Фононные спектры и термодинамические свойства газа. Термодинамические свойства неидеального классического газа.</p> <p>6. Равновесие фаз. Формула Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка.</p> <p>7. Системы с различными частицами. Правило фаз. Слабые растворы. Смесь идеальных газов. Смесь изотопов. Химические реакции. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Теплота реакции. Ионизационное равновесие.</p> <p>8. Слабонеидеальный бозе-газ. Модель Боголюбова. Спектр возбуждений. Сверхтекучесть. Квантовые вихри.</p> <p>9. Твердые тела. Кристаллические структуры. Поверхность Ферми. Зонная структура. Квазичастицы.</p> <p>10. Колебания решетки. Теория упругости. Звук в твердых телах. Процессы распада и слияния фононов. Рассеяние фононов на примесях. Кинетическое уравнение для фононов. Теплопроводность.</p> <p>11. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание. Теория Бардина-Купера-Шриффера(БКШ). Теория Лондонов. Теория Гинзбурга-Ландау. Ток, калибровочная инвариантность, квантование потока. Сверхпроводники первого и второго рода. Эффект Джозефсона.</p> <p>12. Флуктуации. Распределение Гиббса. Флуктуации основных термодинамических величин. Формула Пуассона. Временные флуктуации. Симметрии кинетических коэффициентов. Флуктационно-диссипативная теорема.</p> <p>13. Фазовые переходы второго рода. Теория Ландау. Критические индексы. Масштабная инвариантность. Флуктуации в окрестности критической точки.</p>
--	--	--

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 27 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## Вопросы государственного экзамена

### Часть 1.

№ п/п	Вопрос	Код сформированной компетенции
1.	Уравнения движения. Обобщенные координаты, принцип наименьшего действия, функция Лагранжа	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
2.	Симметрии. Теорема Нетер. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
3.	Интегрирование уравнений движения. Одномерное движение, приведенная масса, движение в центральном поле.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
4.	Распад частиц, упругие столкновения. Сечение рассеяния частиц, формула Резерфорда.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
5.	Малые колебания. Свободные и вынужденные одномерные колебания, параметрический резонанс.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
6.	Колебания систем со многими степенями свободы, полярные координаты. Колебания при наличии трения.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
7.	Движение твердых тел. Угловая скорость, момент инерции и момент количества движения твердых тел. Эйлера углы и уравнение Эйлера.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
8.	Канонические уравнения, уравнение Гамильтона, скобки Пуассона.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
9.	Действие как функция координат, теорема Лиувилля, уравнение. Гамильтона-Якоби, разделение переменных.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
10.	Принцип относительности. Скорость распространения взаимодействий. Интервал. Собственное время. Преобразование Лоренца. Преобразование скорости. Четырехмерные векторы. Четырехмерная скорость.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
11.	Релятивистская механика. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс. Распад частиц. Упругие столкновения частиц.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
12.	Заряд в электромагнитном поле. Четырехмерный потенциал поля. Уравнения движения заряда в поле, калибровочная (градиентная) инвариантность.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
13.	Тензор электромагнитного поля. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
14.	Действие для электромагнитного поля. Уравнения электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
15.	Уравнение непрерывности. Плотность и поток энергии. Тензор энергии-импульса. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
16.	Постоянное электромагнитное поле. Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2



Версия документа - 2	стр. 28 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

17.	Дипольный момент. Мультипольные моменты. Система зарядов во внешнем поле. Постоянное магнитное поле. Магнитный момент. Теорема Лармора.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
18.	Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
19.	Спектральное разложение. Поляризационные характеристики излучения. Разложение электростатического поля.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
20.	Поле движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
21.	Излучение электромагнитных волн. Поле системы зарядов на далеких расстояниях. Мультипольное излучение. Излучение быстро движущегося заряда. Рассеяние свободными зарядами.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
22.	Движение частицы в гравитационном поле. Метрика. Ковариантное дифференцирование.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
23.	Символы Кристоффеля. Действие для частицы в гравитационном поле.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
24.	Уравнения гравитационного поля. Тензор кривизны. Действие для гравитационного поля. Тензор энергии-импульса. Уравнения Эйнштейна.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
25.	Нерелятивистский предел уравнений Эйнштейна. Закон Ньютона. Центральное-симметричное гравитационное поле.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
26.	Метрика Шварцшильда. Гравитационный коллапс.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
27.	Наблюдаемые эффекты ОТО в ньютоновом и постньютоновом приближении (гравитационное красное смещение, отклонение луча света, задержка сигнала, прецессия гироскопа, прецессия орбит планет). Гравитационные линзы.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
28.	Релятивистская космология. Открытая, закрытая и плоская модели.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
29.	Закон Хаббла. Расширение Вселенной на радиационно-доминированной, пылевидной и вакуум-доминированной стадиях.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
30.	Физические процессы в ранней Вселенной. Закалка нейтрино.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
31.	Первичный нуклеосинтез. Рекомбинация, реликтовые фотоны.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
32.	Электростатика диэлектриков и проводников. Диэлектрическая проницаемость и проводимость. Термодинамика диэлектриков.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
33.	Магнитные свойства. Постоянное магнитное поле. Магнитное поле постоянных токов. Термодинамические соотношения. Диа-, пара-, ферро- и антиферромагнетики.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)**Физический факультет**

## Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Версия документа - 2	стр. 29 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

34.	Сверхпроводники. Магнитные свойства. Сверхпроводящий ток. Критическое поле.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
35.	Уравнения электромагнитных волн. Уравнения поля в отсутствие дисперсии. Дисперсия диэлектрической проницаемости.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
36.	Соотношения Крамерса-Кронига. Плоская монохроматическая волна. Распространение электромагнитных волн. Отражение и преломление. Принцип взаимности.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
37.	Электромагнитные волны в анизотропных средах. Эффекты Керра и Фарадея. Пространственная дисперсия. Естественная оптическая активность.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
38.	Магнитная гидродинамика. МГД волны. Проблема динамо.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
39.	Нелинейная оптика. Нелинейная проницаемость. Самофокусировка. Генерация второй гармоники.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
40.	Ионизационные потери быстрых частиц. Излучение Черенкова. Рассеяние электромагнитных волн в средах. Рэлеевское рассеяние.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
41.	Идеальная жидкость. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Поток энергии. Поток импульса.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
42.	Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное обтекание тел: присоединенная масса, сила сопротивления, эффект Магнуса.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
43.	Вязкая жидкость: уравнения движения вязкой жидкости. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
44.	Переход к турбулентности. Неустойчивости ламинарных течений.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
45.	Теория Ландау-Хопфа. Типы аттракторов. Странный аттрактор. Переход к турбулентности путем удвоения периодов.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
46.	Развитая турбулентность. Спектр турбулентности в вязком интервале. Колмогоровский спектр.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
47.	Звук. Звуковые волны. Геометрическая акустика.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
48.	Одномерное движение сжимаемого газа. Характеристики. Инварианты Римана. Простая волна Римана.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
49.	Образование ударных волн. Ударная адиабата. Слабые разрывы. Теория сильного взрыва.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
50.	Ударные волны слабой интенсивности. Уравнение Бюргерса.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
51.	Звуковые волны со слабой дисперсией. Уравнение КДВ. Солитоны и их взаимодействие. Бесстолкновительные ударные волны.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
52.	Гидродинамика сверхтекучей жидкости. Двухжидкостное	УК-1, УК-3, УК-4,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)**Физический факультет**

## Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ


Версия документа - 2	стр. 30 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	описание.	УК-5, ПК-1, ПК-2
53.	Кинетическая теория газов. Кинетическое уравнение Больцмана.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
54.	Н-теорема. Теплопроводность и вязкость газов. Симметрии кинетических коэффициентов. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
55.	Бесстолкновительная плазма. Уравнения Власова.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
56.	Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной плазмы. Затухание Ландау. Ленгмюровские и ионно-звуковые волны.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
57.	Пучковая неустойчивость: гидродинамическая и кинетическая стадии. Квазилинейная теория.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
58.	Столкновения в плазме. Интеграл столкновений Ландау. Длина пробега частиц в плазме.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
59.	Основные положения квантовой механики. Принцип неопределенности. Принцип суперпозиции.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
60.	Операторы. Дискретный и непрерывный спектры. Гамильтониан. Стационарные состояния. Гейзенберговское представление. Соотношения неопределенности.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
61.	Уравнение Шредингера. Основные свойства уравнения Шредингера. Одномерное движение. Одномерный осциллятор. Плотность потока. Квазиклассическая волновая функция. Прохождение через барьер.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
62.	Момент количества движения. Собственные функции и собственные значения момента количества движения. Четность. Сложение моментов. Разложение Клебша-Гордана.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
63.	Движение в центральном поле. Сферические волны. Разложение плоской волны. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
64.	Теория возмущений. Возмущения, не зависящие от времени. Периодические возмущения. Квазиклассическая теория возмущений.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
65.	Спин. Оператор спина. Тонкая структура атомных уровней.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
66.	Тождественность частиц. Симметрия при перестановке частиц.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
67.	Вторичное квантование для бозонов и фермионов. Обменное взаимодействие.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
68.	Атом. Состояние электронов атома. Уровни энергии. С амосогласованное поле.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
69.	Уравнение Томаса-Ферми. Тонкая структура томных уровней. Периодическая система Менделеева.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
70.	Движение в магнитном поле. Уравнение Шредингера для	УК-1, УК-3, УК-4,



Версия документа - 2	стр. 31 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	движения в магнитном поле. Плотность потока в магнитном поле.	УК-5, ПК-1, ПК-2
71.	Столкновения частиц. Общая теория. Формула Бора. Резонансное рассеяние. Столкновение тождественных частиц. Упругое рассеяние при наличии неупругих процессов. Матрица рассеяния. Формула Брейта-Вигнера.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
72.	Основные принципы статистики. Функция распределения и матрица плотности. Статистическая независимость. Теорема Лиувилля. Роль энергии.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
73.	Закон возрастания энтропии. Микроканоническое распределение. Распределение Гиббса. Распределение Гиббса с переменным числом частиц.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
74.	Термодинамические величины. Температура. Работа и количество тепла. Термодинамические потенциалы. Термодинамические неравенства.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
75.	Принцип Ле-Шателье. Теорема Нернста. Системы с переменным числом частиц. Свободная энергия в распределении Гиббса. Вывод термодинамических соотношений.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
76.	Термодинамика идеальных газов. Распределение Больцмана. Столкновение молекул.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
77.	Неравновесный идеальный газ. Закон равнораспределения. Одноатомный идеальный газ.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
78.	Распределение Ферми и Бозе. Вырожденный идеальный ферми-газ. Свойства вещества при больших плотностях. Вырожденный бозе-газ.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
79.	Конденсация Бозе-Эйнштейна. Равновесное тепловое излучение. Формула Планка. Светимость абсолютно черного тела.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
80.	Неидеальные газы и конденсированные среды. Фононные спектры и термодинамические свойства газа. Термодинамические свойства неидеального классического газа.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
81.	Равновесие фаз. Формула Клапейрона-Клаузиса. Критическая точка.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
82.	Системы с различными частицами. Правило фаз. Слабые растворы. Смесь идеальных газов. Смесь изотопов. Химические реакции. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Теплота реакции. Ионизационное равновесие.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
83.	Слабонеидеальный бозе-газ. Модель Боголюбова. Спектр возбуждений. Сверхтекучесть. Квантовые вихри.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
84.	Твердые тела. Кристаллические структуры. Поверхность Ферми. Зонная структура. Квазичастицы.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
85.	Колебания решетки. Теория упругости. Звук в твердых	УК-1, УК-3, УК-4,

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 32 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	телах. Процессы распада и слияния фононов. Рассеяние фононов на примесях. Кинетическое уравнение для фононов. Теплопроводность.	УК-5, ПК-1, ПК-2
86.	Сверхпроводимость. Куперовское спаривание. Теория Бардина-Купера-Шриффера(БКШ). Теория Лондонов. Теория Гинзбурга-Ландау. Ток, калибровочная инвариантность, квантование потока. Сверхпроводники первого и второго рода. Эффект Джозефсона.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
87.	Флуктуации. Распределение Гиббса. Флуктуации основных термодинамических величин.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
88.	Формула Пуассона. Временные флуктуации. Симметрии кинетических коэффициентов. Флуктационно-диссипативная теорема.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
89.	Фазовые переходы второго рода. Теория Ландау. Критические индексы.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2
90.	Масштабная инвариантность. Флуктуации в окрестности критической точки.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2

### *Часть 2 (оценка сформированности компетенций УК-3, ОПК-2, ПК-1)*


Презентация образовательного курса (на основе педагогической практики).

Проектом курса считается разработанная система и структура действий преподавателя-исследователя для реализации конкретных исследовательских и педагогических задач с уточнением роли и места каждого действия, времени осуществления этих действий, их участников и условий, необходимых для эффективности всей системы действий, в условиях имеющихся (привлеченных) ресурсов.

Проект может быть представлен в виде презентации по выбранной теме. В проекте аспирант должен продемонстрировать не только знание в области избранной темы, но и применить современные методы исследований и информационно-коммуникационных технологий.

В процессе защиты проекта оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 33 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 4.2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (оценка сформированности компетенций УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2)

### 4.2.1. Структура


Вид работы	Семестр								Всего	
	1	2	3	4	5	6	7	8 (10)		
Общая трудоёмкость, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	216	216
Контактная работа:	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30
Лекции, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические (семинары), акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30
Лабораторные работы, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-	-	186	186
Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вид итогового контроля (ГИА)	-	-	-	-	-	-	-	-	ГИА	-

### 4.1.2. Содержание разделов

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов						Форма контроля
		Всего	Контактная работа				Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические (семинары)	Лаб. работы	Контроль		
1	Представление основных результатов научно-квалификационной работы (диссертации)	216	-	30	-	-	186	Научный доклад (ГИА)
		216	-	30	-	-	186	

Условия выполнения и требования к научно-квалификационной работе (диссертации) устанавливаются выпускающей кафедрой на основании ФГОС ВО и нормативных документов Минобрнауки России, а также Положения о научно-квалификационной работе аспирантов и программы научных исследований по профилю подготовки.

Представление основных результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом государственной итоговой аттестации.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 34 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Диссертационное исследование проводится в соответствии с паспортом специальности.

Шифр специальности: 01.04.02 Теоретическая физика


Формула специальности:

Теоретическая физика – область физики, занимающаяся математической формулировкой закономерностей физических явлений, наблюдаемых экспериментально. Теоретическая физика является единой наукой, внутренние связи в которой устанавливаются путем аналитических вычислений или численных расчетов и сравнением с экспериментальными данными. Ее фактическое содержание связано со всем историческим развитием физики. Целью исследований в области теоретической физики является наиболее полное описание фундаментальных физических законов.

Области исследований:

1. Теория конденсированного состояния классических и квантовых, макроскопических и микроскопических систем. Изучение различных состояний вещества и физических явлений в них. Статистическая физика и кинетическая теория равновесных и неравновесных систем.
2. Общая теория относительности и релятивистская астрофизика. Физические свойства материи и пространства-времени во Вселенной. Классическая и квантовая космология и гравитация.
3. Теория фундаментальных взаимодействий и квантовая теория поля. Изучение явлений на малых масштабах и при больших энергиях. Разработка математических методов теории поля.
4. Общие вопросы квантовой механики: основы, теория измерений, общая теория рассеяния. Квантовая теория физических явлений в ядрах, атомах и молекулах.
5. Разработка теории мезоскопических систем. Квантовая теория информации и квантовые вычисления.
6. Развитие теории и исследования общих свойств и закономерностей нелинейной динамики сильно неравновесных систем. Разработка теории хаоса и турбулентности.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Выводы аспиранта должны быть аргументированными и направлены на решение задачи, имеющей существенное значение для

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 35 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

соответствующей отрасли знаний. В исследовании прикладного характера должны приводиться сведения о практическом использовании полученных результатов. Тогда как в научном исследовании теоретического характера должны содержаться рекомендации по использованию научных выводов.

## **5. Особенности организации процедуры государственной итоговой аттестации лиц, имеющих ограниченные возможности здоровья**

5.1. Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

5.2. При проведении ГИА обеспечивается соблюдение общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории, совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья (далее - ОВЗ), если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;


- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами ГЭК);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

5.3. Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «ЧелГУ» по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

5.4. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи: продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме - не более чем на 90 минут;

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ		
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 36 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимого в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите НКР – не более чем на 15 минут.

5.5. В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ОВЗ в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля, или выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистентом;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;


при необходимости обучающимся предоставляются увеличивающие устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура коллективного пользования;

по их желанию государственные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 37 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистентом;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

5.6. Обучающийся инвалид, не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в ФГБОУ ВО «ЧелГУ»).


В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого аттестационного испытания).

## **6. Фонд оценочных средств итоговой государственной аттестации**

### **6.1. Критерии сформированности компетенций**

В рамках государственной итоговой аттестации проверяется степень сформированности у выпускника следующих компетенций:

№	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Механика	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2	Экзаменационные вопросы
2	Теория поля		
3	Электродинамика сплошных сред		
4	Механика сплошных сред и физическая кинетика		
5	Квантовая механика		
6	Статистическая физика		
7	Представление разработанного образовательного курса		

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 38 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

8	Представление основных результатов научно-квалификационной работы (диссертации)	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1	Научный доклад
---	---	---	----------------

## 6.2 Критерии оценивания устного ответа на ГИА

За устный ответ аспиранты могут получить следующие оценки:

**«Отлично»**, если аспирант:


1. Уверенно владеет предметным содержанием и профессиональной терминологией. Демонстрирует уверенное знание трудов ведущих ученых по специальности.
2. Умеет анализировать, сравнивать и делать умозаключения по предложенному материалу.
3. Демонстрирует владение технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования.

**«Хорошо»**, если аспирант:

1. Владеет предметным содержанием, но профессиональной терминологией пользуется неуверенно. Демонстрирует знание трудов ведущих ученых по специальности.
2. Умеет анализировать и делать умозаключения по предложенному материалу.
3. Владеет технологией построения последовательности действий преподавателя и обучающихся.
4. Демонстрирует знание критерий сформированности уровня навыков и умений, но неуверенно использует их при оценке обучающихся.
5. Владеет навыками проектирования содержания учебной дисциплины с учетом требований образовательного и профессионального стандарта, не в полной мере владеет технологиями преподавания в профессиональном образовании в логике компетентностного подхода, знает теоретические основы педагогики и психологии высшей школы.

**«Удовлетворительно»**, если аспирант:

1. Демонстрирует неполное владение предметным содержанием и профессиональной терминологии. Лишь отчасти знаком с трудами ведущих ученых по специальности.
2. Опираясь на наводящие вопросы, может сравнивать, анализировать, делать умозаключения.
3. Неуверенно владеет технологией построения последовательности действий преподавателя и обучающихся.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 39 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4. Не все критерии сформированности уровня навыков и умений использует при оценке обучающихся и обоснованно их применяет на практике.

5. Не в полной мере владеет навыками проектирования содержания учебной дисциплины с учетом требований образовательного и профессионального стандарта и технологиями преподавания в профессиональном образовании в логике компетентного подхода, знает теоретические основы педагогики и психологии высшей школы.

**«Неудовлетворительно»**, если аспирант:

1. Неуверенно владеет предметным содержанием и профессиональной терминологией по дисциплине. Не знаком с трудами ведущих ученых по специальности.

2. Не умеет анализировать, сравнивать и делать умозаключения по предложенному материалу.

3. Не умеет определить правильную последовательность действий преподавателя и обучающегося.

4. Не знает критерии уровня сформированности навыков и умений, не умеет обоснованно их применять на практике.

5. Не владеет навыками проектирования содержания учебной дисциплины с учетом требований образовательного и профессионального стандарта и технологиями преподавания в профессиональном образовании в логике компетентного подхода, знает теоретические основы педагогики и психологии высшей школы.

### **6.3 Критерии оценивания научно-квалификационной работы (диссертации)**


В рамках представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) проверятся степень сформированности у выпускника компетенций на уровне:

#### **Знания:**

- методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- методологии, конкретных методов и приемов научно-исследовательской работы, в том числе, с использованием современных компьютерных технологий

#### **Умения:**

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 40 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____


- самостоятельного проектирования и осуществления научной деятельности;
- ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки;
- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи;
- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов

**Владения:**

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- приемами и технологиями целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта оценивается членами государственной экзаменационной комиссии по следующим критериям (квалификационным требованиям):

- самостоятельность в выборе темы работы и в проведении научного исследования;
- качество, научная целостность и единство научно-квалификационной работы аспиранта;
- актуальность, новизна, теоретическая и практическая значимость работы;
- использование адекватного набора методов (теоретических, эмпирических и математических) в исследовании;
- использование информационно-коммуникационных технологий в исследовании и в оформлении полученных результатов;
- самостоятельность в написании научно-квалификационной работы;
- наличие в работе достоверных, валидных и научно обоснованных результатов;
- возможность внедрения полученных научных результатов в практику работы образовательных (научных) организаций, других учреждений, предприятий;

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ		
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 41 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- перспективность защищаемой научной проблемы, заявленной в научно-квалификационной работе;

- соответствие научно-квалификационной работы (диссертации) предъявляемым требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011 (наличие введения и определенных рубрикаций в нем, наличие глав и выводов по ним, наличие общего заключения по работе, наличие библиографического списка и приложений), техническое оформление работы, наличие отзыва и рецензий по работе.

**По итогам представления научного доклада аспиранты могут получить следующие оценки:**

«Отлично», если научно-квалификационная работа полностью соответствует квалификационным требованиям и рекомендуется к защите.

«Хорошо», если научно-квалификационная работа рекомендуется к защите с учетом высказанных замечаний.

«Удовлетворительно», если научно-квалификационная работа рекомендуется к существенной доработке.

«Неудовлетворительно», если научно-квалификационная работа не соответствует квалификационным требованиям.

При оценке НКР учитывается также:

- мнение научного руководителя;
- мнение рецензентов по работе.


По итогам («отлично» и «хорошо») представленного научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) ГЭК может рекомендовать диссертацию к защите на соискание ученой степени кандидата наук в диссертационном совете.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**Самостоятельная работа** аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 42 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- овладению приемами процесса познания и развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа аспирантов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов.

При изучении каждой темы дисциплины организация самостоятельной работы аспирантов представляет единство взаимосвязанных форм:

- аудиторная
- внеаудиторная
- творческая научно-исследовательская работа

При чтении лекций непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала путем проведения экспресс-опросов. Виды внеаудиторной самостоятельной работы разнообразны: подготовка и написание рефератов, докладов на заданную тему, подготовка к участию в научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях.

При организации самостоятельной работы аспирантов активно используется подготовка докладов и рефератов.

*Доклад* – вид самостоятельной работы, который способствует формированию компетенций по формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

*Реферат* – краткое изложение в письменной форме или в форме публичного доклада содержания научного труда. Это самостоятельная работа аспиранта, где автор раскрывает суть исследования проблемы, приводит различные позиции, собственные взгляды.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

### Основная литература

- \* - имеется в библиотеке ЧелГУ
- \*\* - университетская библиотека онлайн

1. \*\*\*Давыдов А.С. Квантовая механика [Текст]: учебное пособие для университетов и технических вузов. – 3-е изд., стер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011, 703 с.
2. \*\*\*Кубо Р. Статистическая механика [Текст]: современный курс с задачами и решениями; пер. с англ. под ред. и с предисл. Д. Н. Зубарева. – 2-е изд., стер. – М.: КомКнига, 2006, 452 с.




Версия документа - 2	стр. 43 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

3. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика в 10 томах: учебное пособие, под ред. Л.П. Питаевского, Т. 8. Электродинамика сплошных сред. – 4-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2005, 651 с.
4. \*\*\*Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 2-е, стер. – СПб.: Лань, 2008, 419 с.
5. \*Мултановский В.В., Василевский А.С. Классическая электродинамика [Текст]: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2006, 348 с.
6. \*Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 4-е, стер. – СПб.: Лань, 2009, 574 с.
7. \*\*\*Сивухин Д.В. Общий курс физики [Текст]: учебное пособие для вузов: в 5 томах, Т. 1: Механика. – Изд. 5-е, стер. – М.: Физматлит, 2010, 560 с.
8. \*\*\*Сивухин Д.В. Общий курс физики [Текст]: учебное пособие для вузов: в 5 томах, Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика. – 5-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2006, 543 с.
9. \*\*\*Сивухин Д.В. Общий курс физики [Текст]: учебное пособие для вузов: в 5 томах, Т. 5: Атомная и ядерная физика – М.: Физматлит, 2006, 782 с.

#### Дополнительная литература

1. Абрикосов А.А., Основы теории металлов. М.: Физматлит, 2009, 600 с.
2. Абрикосов А.А., Горьков Л.П., Дзялошинский И.Е., Методы квантовой теории поля в статистической физике. – М.: Физматгиз, 1962, 446 с.
3. Алексеев А.И. Сборник задач по классической электродинамике. – М.: Лань, 2008, 320 с.
4. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. – М.: Лань, 2007, 448 с.
5. \*Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Термодинамика и статистическая физика [Текст]: Теория равновесных систем: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Изд-во МГУ, 1986, 310 с.
6. \*Базаров И.П. Термодинамика [Текст]: учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Физика". – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1991, 376 с.
7. \*Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики [Текст]: учебное пособие для вузов. – 6-е изд., стер. – М.: Наука, 1983, 664 с.
8. Боголюбов Н. Н., Ширков Д. В. Квантовые поля.– 3-е изд: Физматлит, 2005, 284 с.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 44 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

9. Вигнер Е., Теория групп и ее приложение к квантовой механике. М.: ИО НФМИ, 2000, 440 с.
10. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. 3-е изд. – М.: [Физматлит](#), 2002, 262 с.
11. Джексон Дж. Классическая электродинамика. – М., Мир, 1965, 347 с.
12. Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. Строение и эволюция Вселенной. –М.: Наука, 1975, 731 с.
13. Ициксон К., Зюбер Ж.-Б., Квантовая теория поля. В 2-х томах. – М.: ИО НФМИ, 2000, Т. 1 448 с., Т. 2 398 с.
14. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика: учебное пособие для вузов. – Изд. 5-е, стер. – СПб.: Лань, 2008, 466 с.
15. \*Квасников И.А.. Термодинамика и статистическая физика. Т. 1: Теория равновесных систем: термодинамика, – Изд-во Едиториал УРСС, 2002, 238 с.
16. \*Квасников И.А.. Термодинамика и статистическая физика. Т. 2: Теория равновесных систем: статистическая физика, – Изд-во Едиториал УРСС, 2002, 430 с.
17. \*Киттель Ч., Введение в физику твердого тела. – М.: Наука, 1978, 789 с.
18. \*Кубо Р. Статистическая физика. – М.: Мир, 1966, 452 с.
19. \*Кубо Р. Термодинамика. – М.: Мир, 1967, 304 с.
20. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: в 10 т.: учебное пособие для физических специальностей университетов, Т. 1: Механика – 4-е изд., испр. – М.: Наука, 1988, 215 с.
21. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: учебное пособие для вузов: в 10 томах; под ред. Л. П. Питаевского, Т. 2: Теория поля. – 8-е изд., стер. – М.: Наука, 2001, 533 с.
22. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: В 10 томах: учебное пособие, Т. 3: Квантовая механика; отв. ред. Л. П. Питаевский. – 4-е изд., испр. – М.: Наука, 1989, 767 с.
23. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: учебное пособие для вузов : в 10 томах; под ред. Л. П. Питаевского, Т. 4. Квантовая электродинамика – 4-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2001, 720 с.
24. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, Т. 5. Ч. 1: Статистическая физика. –1976, 584 с.
25. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: В 10 томах: учебное пособие, Т. VI: Гидродинамика, – М.: Наука, 1986, 736 с.



Версия документа - 2	стр. 45 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

26. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: в 10 томах : учебное пособие для студентов вузов, Т. VII: Теория упругости – М.: Наука, 1987, 248 с.
27. \*\*\*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст]: в 10 томах: учебное пособие для студентов вузов, Т. X. Физическая кинетика. – М.: Наука, – 1979, 527 с.
28. \*Ландсберг Г.С. Оптика. – М., ФИЗМАТЛИТ, 2010, 848 с.
29. Левич В.Г., Вдовин Ю.А., Мямлин В.А. Курс теоретической физики [Текст]: в 2 томах: учебное пособие для вузов; под ред. В.Г. Левича, Т. 2. Квантовая механика. Квантовая статистика и физическая кинетика. – 2-е изд., перераб. – М.: Наука, 1971, 936 с.
30. Мандельштам А.И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. – М.: Наука, 1972, 440 с.
31. Матвеев А.Н. Электродинамика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1964, 424 с.
32. Мессиа А. Квантовая механика: пер. с фр. Том 2 / Под ред. Л.Д. Фаддеева. – М.: Наука, 1979, 584 с.
33. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика, кн. 1.2. – М., Энергоатом-издат, 1993, 408 с.
34. Пескин М., Шредер Д. Введение в квантовую теорию поля. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001, 784 с.
35. Петкевич Б.В. Теоретическая механика. – М., Наука, 1981, 496 с.
36. \*Румер Ю.Б., Рывкин С.М., Термодинамика, статистическая физика и кинетика. – М.: Наука, 1971, 553 с.
37. \*Сивухин Д.В. Общий курс физики [Текст]: учебник для студентов вузов: в 5 томах, Т. 3: Электричество. – М.: Наука, 1983, 688 с.
38. \*Сивухин Д.В. Общий курс физики [Текст]: учебное пособие для физических специальностей вузов, Т. 4: Оптика. – М.: Наука, 1985, 751 с.
39. \*Тамм И.Е. Основы теории электричества [Текст]: учебное пособие для университетов – 10-е изд., испр. – М.: Наука, 1989, 504 с.
40. Угаров В.А. Специальная теория относительности [Текст]: учебное пособие для студентов вузов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Наука, 1977, 384 с.
41. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике (10 томов). Едиториал УРСС, 2004.
42. Флюгге Э. Задачи по квантовой механике. – М.: Мир, 1974, 314 с.
43. Шиллинг Г. Статистическая физика в примерах. – М.: Мир, 1976, 431 с.



44. Шпольский Э.В. Атомная физика: учебное пособие, Т. 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. – 4-е изд., перераб. – М.: Наука, 1974, 448 с.


### Интернет-ресурсы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <http://e.lanbook.com>
3. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <http://biblioclub.ru>

### Лицензионное программное обеспечение

Вуз имеет необходимый комплект лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Название	Условия использования	Количество
1	Adobe Reader	Свободное пользование	12 шт.
2	DevC++	Свободное пользование	12 шт.
3	FarManager	Свободное пользование	12 шт.
4	Google Chrome	Свободное пользование	12 шт.
5	Java Development Kit	Свободное пользование	12 шт.
6	Java Runtime Environment	Свободное пользование	12 шт.
7	Maxima	Свободное пользование	12 шт.
8	Microsoft Office профессиональный 2016	Договор № АЭ-44/57/18 от 30 октября 2018 г. Лицензии бессрочные	12 шт.
9	Windows 10 Pro	Договор № АЭ-44/57/18 от 30 октября 2018 г. Лицензии бессрочные	12 шт.
10	MikTex	Свободное пользование	12 шт.
11	NetBeans	Свободное пользование	12 шт.
12	Notepad++	Свободное пользование	12 шт.
13	PascalABS	Свободное пользование	12 шт.
14	Python	Свободное пользование	12 шт.
15	R	Свободное пользование	12 шт.
16	TexMaker	Свободное пользование	12 шт.
17	VirtualBox	Свободное пользование	12 шт.
18	Microsoft Visual Studio 2019	По программе MSDN Academic Alliance	12 шт.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 47 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

19	WinDjView	Свободное пользование	12 шт.
----	-----------	-----------------------	--------

### Электронные фонды и ресурсы

Средством доступа к системе собственных электронных ресурсов является сайт библиотеки [www.lib.csu.ru](http://www.lib.csu.ru). Электронный каталог обеспечивает полное и оперативное представление о библиотечном фонде, повышает качество и эффективность поиска информации – более 1,5 млн. записей.

1. *Электронный каталог. Библиографические базы данных.*

Книги, электронные ресурсы, диссертации и авторефераты.

2. *Электронная библиотека.*

Издания ЧелГУ, УМК; диссертации, защищенные в советах ЧелГУ, резервные коллекции, фонд редких книг, электронный справочник «Информо», статистические издания России и стран СНГ.

3. *Реферативные*

Базы данных ИНИОН РАН, базы данных ВИНТИ, Scopus (<http://www.scopus.com>), Science (архив).

4. *Полнотекстовые*

Базы данных диссертаций РГБ, АРБИКОН, SIGLA, научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>, подписка на полнотекстовую коллекцию российских научных журналов (2011-2015, 148 наименований), издательств: Taylor&Francis, Sage Publications (архив научных журналов); Springer, American Physical Society (<http://www.journals.aps.org/about>), American Mathematical Society (<http://www.ams.org/mathscinet>), Wiley (<http://onlinelibrary.wiley.com>).

5. *Электронно-библиотечные системы с возможностью*

пользования лицензионными материалами из любой точки, имеющей доступ к сети Интернет (регистрация из сети университета персонального аккаунта): Университетская библиотека онлайн ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)), Лань ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)).

### 8. Материально-техническое обеспечение

Для проведения государственной итоговой аттестации, предусмотренной учебным планом аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы (диссертации):




Версия документа - 2	стр. 48 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны;
- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

На физическом факультете имеются учебные, научно-исследовательские лаборатории, оснащенные современными компьютерами и мультимедийными комплексами, современными приборами: учебная лаборатория вычислительной физики (компьютерный класс каб.222), лаборатория медицинской физики (каб.216а), лаборатория рентгеноструктурного анализа (каб.126), лаборатория электронной микроскопии (каб.121, 123), лаборатория фазовых превращений (каб.131), Центр коллективного пользования «Научное оборудование» (каб.126 в, г), совместная с ИРЭ РАН (г.Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений» (каб. 101(4 корпус)). Все компьютеры кафедр и лабораторий физического факультета объединены локальной сетью, имеют выход в Интернет. Поддерживается собственный сайт: <http://csu.ru>.

Для получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в университете имеются аудитории, оснащенные следующим оборудованием:

Название кабинета	Оборудование
Тифлотехническая аудитория, кабинет А-28 первого учебного корпуса	Тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) и цифровые диктофоны (6 шт.). Специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.
Сурдотехническая аудитория, кабинет А-27 первого учебного корпуса	радиокласс «Сонет-Р» (на 6 человек), программируемые слуховые аппараты (6 шт.) индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, аудиотехника.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 49 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Аудитория адаптивных информационных технологий, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Компьютерный класс на 12 мест, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCON HD3000.
---	---

Все указанное в программе методическое и техническое обеспечение учебного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется Региональным учебно-научным центром инклюзивного образования ЧелГУ.

### **9. Методические указания для обучающихся**


Государственная итоговая аттестация завершает образовательный процесс освоения основных образовательных программ аспирантуры и включает в себя:

- государственный экзамен по направленности (профилю);
- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Поэтому аспиранту необходимо проявлять активное участие на лекционных занятиях, проводимых в процессе обучения, а так же выполнять задания научного руководителя при подготовке к докладам и рефератам по темам экзаменационных вопросов. Многообразие точек зрения и подходов, представленных в многочисленных учебниках на рассматриваемые вопросы, затрудняют процесс обучения. Могут возникнуть ситуации, когда материалы по конкретной теме не нашли отражения в существующих учебниках, поэтому, очень важно активное взаимодействие с научным руководителем по темам вопросов экзамена и при подготовке научно-квалификационной работы. Отдельные темы дисциплины бывают трудны для самостоятельного изучения аспирантами, поэтому необходима методическая переработка материала научным руководителем.

При существовании разнообразных концепций по отдельным темам, лекции необходимы для их объективного освещения, для установления диалога с молодыми учеными, чтобы они смогли сформировать умение правильно оценивать те процессы, которые происходят в современном обществе, в современной науке.

Кроме того, для успешной сдачи государственной итоговой аттестации необходимо выполнять следующие требования:

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Физический факультет</b>			
Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ			
Версия документа - 2	стр. 50 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1) посещать все лекционные занятия, научные семинары кафедры поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплинам;

2) все рассматриваемые на лекциях и семинарах темы и вопросы обязательно фиксировать;

3) обязательно выполнять все домашние задания, получаемые у научного руководителя; необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины

необходим, в первую очередь, самому аспиранту;

4) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Для успешной презентации образовательного курса нужна целенаправленная предварительная подготовка аспирантов. Разработка образовательного курса позволяет смоделировать подготовку и процедуру защиты кандидатской диссертации.

### **Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

Данный вид работы способствует навыку логико-методологического анализа научного исследования и его результатов:

1). Составление плана научно-квалификационной работы;

2). Отработка умения по написанию введения как основного элемента научной работы, отображающего ее основные положения;

3). Отработка навыка логического изложения научного текста; отработка навыка по подбору и анализу соответствующей теме литературы, что в целом способствует навыку анализа и формулировки научно-познавательных ситуаций и проблем, а также иметь опыт в подборе средств их решения;

4). Написание заключения как отработка навыка по изложению основных выводов научного исследования.

5). Отработка умения правильного оформления сносок и списка литературы, что также является необходимым для дальнейшей научной работы.

*Составление презентации к научному докладу* как отработка навыка грамотного и емкого представления изложенного в диссертации научно-исследовательского материала.

Количество слайдов должно быть не меньше 5-6.

*Защита проекта* посредством публичного выступления на 5-7 минут. В данном виде работы проявляется отработка навыка самопрезентации,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Физический факультет**

Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Версия документа - 2	стр. 51 из 51	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

формирование «поведения успеха». Это позволит смоделировать основные действия по защите своей научной позиции, что крайне необходимо в дальнейшей научной деятельности (выступление на конференциях, публичная защита диссертации и т.д.). Тем самым стимулируется потребность не только в познании мира, но и в самопознании, в уяснении своего места в мире.