



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

**Физический факультет**

**Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Версия документа - 1

стр. 1 из 43

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

И.В. Бычков

2021 г.

**Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ  
АТТЕСТАЦИИ\***

**Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия**

**Направленность (профиль) - Физика конденсированного состояния**

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

**Присваиваемая квалификация  
Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения очная

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 - 1 | стр. 2 из 43 | 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:

Зав. кафедрой физики конденсированного состояния,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

В.Д. Бучельников

Программа одобрена на заседании кафедры физики конденсированного состояния от «08» июня 2021 г., протокол № 08.

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

Согласовано

И.о. декана физического факультета

Д.А. Захаревич

Зав. кафедрой физики конденсированного состояния


В.Д. Бучельников

И.о. зав. кафедрой радиофизики и электроники

А.В. Бутаков

Зав. отделом аспирантуры и докторантуры

Н.В. Бочкарева

|  |              |                        |               |
|--|--------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |              |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |              |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |              |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 3 из 43 | 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<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |              |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |              |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |              |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 4 из 43 | 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);

- способность применять организационно-управленческие и научно-педагогические навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (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 - 1 | стр. 5 из 43 | 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>              |  |  |   |
|                                   | <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> | 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) |



|                      |              |                        |               |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 6 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| З (УК-1)-1  | <b>Знать:</b><br>- 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 |  |  |
| <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 – А/02.7.1) |
| З (УК-3)-1  | <b>Знать:</b><br>- 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><br>- 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  |  |  |



|                      |              |                        |               |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 7 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач  |  |  |
| <b>УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития</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) |
| З (УК-5)-1   | <b>Знать:</b><br>- содержание процесса целеполагания профессионального и личного 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><br>- формулировать цели личного 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 личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед   |  |  |



|                      |              |                        |               |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 8 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | собой и обществом  |  |   |
| <i>Общепрофессиональные</i>  |  |  |   |
| <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><br>- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования<br>- требования к работам бакалавров, специалистов, магистров   |  |   |
| 3 (ОПК-2)-1  | <b>Уметь:</b><br>- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания<br>- курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров |  |   |
| У (ОПК-2)-1  | <b>Владеть:</b><br>технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования  |  |   |
| У (ОПК-2)-2  |  |  |   |
| В (ОПК-2)-1  |  |  |   |
| <i>Профессиональные</i>  |  |  |   |
| <b>ПК-1: способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы в области физики конденсированного состояния и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук</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)<br>Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код – В/03.7.2) |
| 3 (ПК-1)-1   | <b>Знать:</b><br>- основные направления, тенденции, проблемы и достижения в области физики конденсированного   |  |   |



|                      |              |                        |               |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 9 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | состояния  |  |  |
| У (ПК-1)-1   | <b>Уметь:</b><br>- применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов; |  |  |
| У (ПК-1)-2   | - формулировать задачи физики конденсированного состояния, аналитически и численно решать их, трактовать полученные результаты.  |  |  |
| В (ПК-1)-1   | <b>Владеть:</b><br>- навыками постановки задач научных исследований в области физики конденсированного состояния;  |  |  |
| В (ПК-1)-2   | - навыками решения конкретных физических задач с использованием современных методов физико-химических исследований и цифровых научно-образовательных технологии                                |  |  |
| <b>ПК-2: способность применять организационно-управленческие и научно-педагогические навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей</b> |  |  | Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (код А/02.7.1) |
| З (ПК-2)-1   | <b>Знать:</b><br>- основные направления, закономерности и принципы развития системы высшего образования в области физики   |  | Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских                       |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Физический факультет

Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 10 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|            |   |  |  |
|------------|---|--|--|
|            | конденсированного состояния   |  | задач (код – В/01.7.2)<br>Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (код – С/01.8.1) |
| У (ПК-2)-1 | <b>Уметь:</b><br>- 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><br>- методами, образовательными технологиями и навыками проведения учебных лекционных, практических и лабораторных занятий; принципами построения 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                         | Научный работник |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 11 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования | (научная (научно-исследовательская) деятельность) |
|--|--|---|---|

*Универсальные*

**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**

3 (УК-1)-1

**Знать:**

- 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;

**Уметь:**

У(УК-1)-1

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

У(УК-1)-2

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;

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)



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 12 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| В(УК-1)-1   | <b>Владеть:</b><br>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях                       |  |  |
| В(УК-1)-2   | - 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 – В/01.7.2). |
| 3 (УК-2)-1  | <b>Знать:</b><br>- методы научно-исследовательской деятельности  |  |  |
| 3 (УК-2)-2  | - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира   |  |  |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 13 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| У (УК-2)-1  | <b>Уметь:</b><br>- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений   |  |   |
| В (УК-2)-1<br><br>В (УК-2)-2  | <b>Владеть:</b><br>- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;<br>- 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> |   |  | Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника (код – А/01.7.1).<br>Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (код – В/01.7.2).<br>Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (код – С/01.8.1) |
| З (УК-3)-1  | <b>Знать:</b><br>особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах   |  |   |
| У (УК-3)-1  | <b>Уметь:</b><br>- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и   |  |   |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 14 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|            |  |  |  |
|------------|--|--|--|
| У (УК-3)-2 | научно-образовательных задач;<br>- 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><br>- 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 исследовательских коллективах; |  |  |
| В (УК-3)-2 | - 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 ;  |  |  |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 15 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| 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).<br>Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (код – В/03.7.2) |
| 3 (УК-4)-1   | <b>Знать:</b><br>- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;   |  |   |
| 3 (УК-4)-2   | - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках      |  |   |
| У (УК-4)-1   | <b>Уметь:</b><br>- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках                                     |  |   |
| В (УК-4)-1   | <b>Владеть:</b><br>- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;   |  |   |
| В (УК-4)-2   | - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;             |  |   |
| В (УК-4)-3   | - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при  |  |   |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 16 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | 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).<br>Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (код – С/05.8.1). |
| 3 (УК-5)-1   | <b>Знать:</b><br>- 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><br>- 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  |  |  |
|  |  |  |  |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 17 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| В (УК-5)-1   | <b>Владеть:</b><br>- 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 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><br>- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности                   |  |  |
| У (ОПК-1)-2  | <b>Уметь:</b><br>- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования          |  |  |
| В (ОПК-1)-1  | <b>Владеть:</b><br>- навыками поиска (в том числе с использованием  |  |  |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 18 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|             |   |  |  |
|-------------|---|--|--|
| В (ОПК-1)-2 | информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;  |  |  |
| В (ОПК-1)-3 | - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;<br>- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности |  |  |


*Профессиональные*

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ПК-1: способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы в области физики конденсированного состояния и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук</b> |  | Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (код – С/05.8.1) |
| З (ПК-1)-1   | <b>Знать:</b><br>- основные направления, тенденции, проблемы и достижения в области физики конденсированного состояния   |  |
| У (ПК-1)-1   | <b>Уметь:</b><br>- применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов; |  |
| У (ПК-1)-2   |  |  |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 19 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|            |   |  |  |
|------------|---|--|--|
| У (ПК-1)-3 | - формулировать задачи физики конденсированного состояния, аналитически и численно решать их, трактовать полученные результаты;   |  |  |
| У (ПК-1)-4 | - представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;<br>- представлять результаты научно-исследовательской работы (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу |  |  |
| В (ПК-1)-1 | <b>Владеть:</b><br>- навыками постановки задач научных исследований в области физики конденсированного состояния;   |  |  |
| В (ПК-1)-2 | - навыками решения конкретных физических задач с использованием современных методов физико-химических исследований 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 - Физика  |  |  |

|  |                                |                        |               |
|--|--------------------------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |                                |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |                                |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |                                |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 20 из 43                  | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|  | конденсированного<br>состояния |                        |               |

#### 4. Содержание итоговой государственной аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) подготовки «Физика конденсированного состояния» (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;
- Физика конденсированного состояния;
- Лаборатории специализации;
- Управление инновационными проектами;
- 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     |



**Физический факультет**

**Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 21 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|                                      |   |   |   |   |   |   |   |                       |    |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|----|
| Практические (семинары), акад. часов | - | - | - | - | - | - | - | -                     | -  |
| Лабораторные работы, акад. часов     | - | - | - | - | - | - | - | -                     | -  |
| Самостоятельная работа, акад. часов  | - | - | - | - | - | - | - | 91                    | 91 |
| Контроль                             | - | - | - | - | - | - | - | 9                     | 9  |
| Вид итогового контроля (экзамен)     | - | - | - | - | - | - | - | государст.<br>экзамен | -  |

4.1.2. Содержание разделов

| №<br>раз<br>дела | Наименование раздела   | Количество часов |                   |  |                    |              |                                   | Форма<br>контроля           |
|------------------|--|------------------|-------------------|--|--------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------|
|                  |  | Всего            | Контактная работа |  |                    |              | Самос<br>тояте<br>льная<br>работа |                             |
|                  |  |                  | Лек<br>ции        | Практ<br>ичес<br>кие<br>(семи<br>нары) | Лаб.<br>рабо<br>ты | Конт<br>роль |                                   |                             |
| 1                | История физики<br>твёрдого тела                              | 19               | 2                 | -                                      | -                  | -            | 17                                | Государствен<br>ный экзамен |
| 2                | Кристаллография  | 19               | 2                 | -                                      | -                  | -            | 17                                |                             |
| 3                | Теория физики<br>конденсированного<br>состояния              | 21               | 2                 | -                                      | -                  | -            | 19                                |                             |
| 4                | Методы диагностики<br>материалов                             | 25               | 2                 | -                                      | -                  | -            | 23                                |                             |
| 5                | Представление<br>разработанного<br>образовательного<br>курса | 15               | -                 | -                                      | -                  | -            | 15                                | Презентация                 |
|                  | Контроль   | 9                | -                 | -                                      | -                  | 9            | -                                 | Государствен<br>ный экзамен |
|                  |  | 108              | 8                 | -                                      | -                  | 9            | 91                                |                             |

| №<br>раздела | Наименование<br>раздела         | Содержание раздела   |
|--------------|---------------------------------|--|
| 1            | История физики<br>твёрдого тела | Предмет и задачи истории физики. Закономерности развития физики. Физика и производство. Развитие физики как эволюционно-революционный процесс. Эксперимент и теория в развитии физики. Метод моделей и аналогий в развитии физики. Преемственность в развитии физики. Обзор периодов в развитии физики. Основные разделы и особенности современной физики. |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 22 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | Кристаллография                           | Основы структурной кристаллографии.<br>Классификация кристаллических материалов по их симметричным свойствам                                |
| 3 | Теория физики конденсированного состояния | Квазичастицы<br>Динамика электронов<br>Кинетические и оптические свойства<br>Металлы в магнитном поле<br>Полупроводники<br>Фазовые переходы |
| 4 | Методы диагностики материалов             | Дифракционные методы: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия<br>Термогравиметрия/дериwатография<br>Спектроскопический анализ   |

### Вопросы государственного экзамена

#### Часть 1.

| № п/п | Вопрос  | Код сформированной компетенции            |
|-------|---|---|
| 1     | Электронная структура атомов. Химическая связь и валентность. Типы сил связи в конденсированном состоянии. Ван дер Ваальсова связь, ионная связь, ковалентная связь, металлическая связь  | УК-1, УК-3,<br>УК-5, ОПК-2,<br>ПК-1, ПК-2 |
| 2     | Химическая связь и ближний порядок. Структура вещества с ненаправленным взаимодействием. Примеры кристаллических структур, отвечающих плотным упаковкам шаров: простая кубическая, ОЦК, ГЦК, ГПУ, структура типа CsCl, типа NaCl, структура типа перовскита CaTiO <sub>3</sub>  |   |
| 3     | Основные свойства ковалентной связи. Структура веществ с ковалентными связями. Структура веществ типа селена. Гибридизация атомных орбиталей в молекулах и кристаллах. Структура типа алмаза и графита.   |   |
| 4     | Кристаллические и аморфные твердые тела. Трансляционная инвариантность. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера – Зейтца. Решетка Браве. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Обратная решетка, ее свойства. Зона Бриллюэна. |   |
| 5     | Элементы симметрии кристаллов: повороты, отражения, инверсия, инверсионные повороты, трансляции. Операции (преобразования) симметрии.   |   |
| 6     | Элементы теории групп, группы симметрии. Возможные порядки поворотных осей в кристалле. Пространственные и точечные группы (кристаллические классы). Классификация  |   |



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 23 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | решеток Браве.   |  |
| 7  | Точечные дефекты, их образование и диффузия. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки.  |  |
| 8  | Линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации. Роль дислокаций в пластической деформации.  |  |
| 9  | Распространение волн в кристаллах. Дифракция рентгеновских лучей, нейтронов и электронов в кристалле. Упругое и неупругое рассеяние, их особенности.   |  |
| 10 | Брэгговские отражения. Атомный и структурный факторы. Дифракция в аморфных веществах.  |  |
| 11 | Колебания кристаллической решетки. Уравнения движения атомов. Простая и сложная одномерные цепочки атомов. Закон дисперсии упругих волн. Акустические и оптические колебания. Квантование колебаний. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие. |  |
| 12 | Теплоемкость твердых тел. Решеточная теплоемкость. Электронная теплоемкость. Температурная зависимость решеточной и электронной теплоемкости.  |  |
| 13 | Классическая теория теплоемкости. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в классической физике. Границы справедливости классической теории.  |  |
| 14 | Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю. Предельные случаи высоких и низких температур. Температура Дебая.  |  |
| 15 | Тепловое расширение твердых тел. Его физическое происхождение. Ангармонические колебания.  |  |
| 16 | Теплопроводность решеточная и электронная. Закон Видемана – Франца для электронной теплоемкости и теплопроводности.  |  |
| 17 | Электронные свойства твердых тел: основные экспериментальные факты. Проводимость, эффект Холла, термоэдс, фотопроводимость, оптическое поглощение. Трудности объяснения этих фактов на основе классической теории Друде.                       |  |
| 18 | Основные приближения зонной теории. Граничные условия Борна – Кармана. Теорема Блоха. Блоховские функции. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны.   |  |
| 19 | Брэгговское отражение электронов при движении по кристаллу. Полосатый спектр энергии.  |  |
| 20 | Приближение сильно связанных электронов. Связь ширины разрешенной зоны с перекрытием волновых функций атомов. Закон дисперсии. Тензор обратных эффективных масс.   |  |
| 21 | Приближение почти свободных электронов. Брэгговские отражения электронов.  |  |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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


Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 24 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|    |   |  |
|----|---|--|
| 22 | Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми. Плотность состояний. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Полуметаллы.  |  |
| 23 | Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Законы Кюри и Кюри – Вейсса. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости.                             |  |
| 24 | Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Роль обменного взаимодействия. Точка Кюри и восприимчивость ферромагнетика.  |  |
| 25 | Ферромагнитные домены. Причины появления доменов. Доменные границы (Блоха, Нееля).  |  |
| 26 | Антиферромагнетики. Магнитная структура. Точка Нееля. Восприимчивость антиферромагнетиков. Ферромагнетики. Магнитная структура ферромагнетиков.   |  |
| 27 | Спиновые волны, магноны.  |  |
| 28 | Движение магнитного момента в постоянном и переменном магнитных полях. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.  |  |
| 29 | Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Коэффициенты поглощения и отражения. Соотношения Крамерса-Кронига.   |  |
| 30 | Поглощения света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решеткой). Определение основных характеристик полупроводника из оптических исследований. |  |
| 31 | Магнитооптические эффекты (эффекты Фарадея, Фохта, и Керра).  |  |
| 32 | Проникновение высокочастотного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффекты. Толщина скин-слоя.   |  |
| 33 | Сверхпроводимость. Критическая температура. Высокотемпературные сверхпроводники. Эффект Мейсснера. Критическое поле и критический ток.  |  |
| 34 | Сверхпроводники первого и второго рода. Их магнитные свойства. Вихри Абрикосова. Глубина проникновения магнитного поля в образец.   |  |
| 35 | Эффект Джозефсона.  |  |
| 36 | Куперовское спаривание. Длина когерентности. Энергетическая щель.   |  |

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

Презентация образовательного курса (на основе педагогической практики).

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 25 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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.

## **4.2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (оценка сформированности компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1)**

### 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   | -   |

### 4.2.2. Содержание разделов

| № раздела | Наименование раздела | Количество часов |                   |              |             |          | Самостоятельная работа | Форма контроля |
|-----------|----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|----------|------------------------|----------------|
|           |                      | Всего            | Контактная работа |              |             |          |                        |                |
|           |                      |                  | Лекции            | Практические | Лаб. работы | Контроль |                        |                |
|           |                      |                  |                   |              |             |          |                        |                |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

**Физический факультет**

Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 26 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|   |   |     |   |            |   |   |     |                      |
|---|---|-----|---|------------|---|---|-----|----------------------|
|   |   |     |   | (семинары) |   |   |     |                      |
| 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.

Диссертационное исследование проводится в соответствии с паспортом специальности.


Шифр специальности: 01.04.07 Физика конденсированного состояния

Формула специальности:

Основой специальности является теоретическое и экспериментальное исследование природы кристаллических и аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидком состояниях и изменение их физических свойств при различных внешних воздействиях.

Области исследований:

1. Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков и в том числе материалов световодов как в твердом, так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления.
2. Теоретическое и экспериментальное исследование физических свойств неупорядоченных неорганических и органических систем, включая классические и квантовые жидкости, стекла различной природы и дисперсные системы.
3. Изучение экспериментального состояния конденсированных веществ (сильное сжатие, ударные воздействия, изменение гравитационных полей,

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 27 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

низкие температуры), фазовых переходов в них и их фазовые диаграммы состояния.

4. Теоретическое и экспериментальное исследование воздействия различных видов излучений, высокотемпературной плазмы на природу изменений физических свойств конденсированных веществ.

5. Разработка математических моделей построения фазовых диаграмм состояния и прогнозирование изменения физических свойств конденсированных веществ в зависимости от внешних условий их нахождения.

6. Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами.

7. Технические и технологические приложения физики конденсированного состояния.

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 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

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 28 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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;

- 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;

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 29 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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):

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

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 30 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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 | История физики твердого тела  | УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-2           | Экзаменационные вопросы          |
| 2 | Кристаллография   |   |                                  |
| 3 | Теория физики конденсированного состояния                                       |   |                                  |
| 4 | Методы диагностики материалов   |   |                                  |
| 5 | Представление разработанного образовательного курса                             | УК-3, ОПК-2, ПК-1                             | Презентация                      |
| 6 | 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:

|   |  |                        |               |
|---|--|------------------------|---------------|
|  | МИНОБРНАУКИ РОССИИ   |                        |               |
|   | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>   |  |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ                                 |  |                        |               |
| Версия документа - 1  | стр. 31 из 43  | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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 компетентного 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.

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.

|   |  |                        |               |
|---|--|------------------------|---------------|
|  | МИНОБРНАУКИ РОССИИ   |                        |               |
|   | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>   |  |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ                                 |  |                        |               |
| Версия документа - 1  | стр. 32 из 43  | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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 компетентностного 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) проверяется 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:**

- 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;

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 33 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

- 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;

- 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.

|   |  |                        |               |
|---|--|------------------------|---------------|
|  | МИНОБРНАУКИ РОССИИ   |                        |               |
|   | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>   |  |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ                                 |  |                        |               |
| Версия документа - 1  | стр. 34 из 43  | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

**«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;
- 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.

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 35 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

*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. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 2013\*
2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 2010.\*
3. Кацнельсон В.А. Введение в физику твердого тела. М.: Изд-во МГУ, 2010.\*
4. Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П. Основы физики твердого тела. – Изд-во физматлит, М. 2011.
5. Илюшин А.С., Орешко А.П. Дифракционный структурный анализ. М. 2013. 615 с\*.
6. Фазлитдинова А.Г., Мамаев Н.А. Природа рентгеновского излучения. Устройство и принцип работы рентгеновского дифрактометра. Методические указания к лабораторной работе. Челябин. госуд. ун-т, 2014, 16с, \*, \*\*
7. Фазлитдинова А.Г., Н.А. Мамаев Н.А. Количественный рентгенофазовый анализ. Методические указания к лабораторной работе. Челябин. госуд. ун-т, 2014, 12с, \*, \*\*
8. Фазлитдинова А.Г., Мамаев Н.А. Индексирование рентгенограмм поликристаллических соединений кубической системы. Методические указания к лабораторной работе. Челябин. госуд. ун-т, 2014, 16с, \*, \*\*
9. Лупицкая Ю.А., С.В. Таскаев С.В. Метод избирательного травления для выявления дислокаций в кристаллах. Методические рекомендации. Челябин. госуд. ун-т, 2014, 12с, \*, \*\*



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 36 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

10. Лупицкая Ю.А., С.В. Таскаев С.В. Зонная структура кристаллов. Экспериментальное определение ширины запрещенной зоны по спектру поглощения. Методические рекомендации. Челябин. госуд. ун-т, 2014, 16с.
11. Лупицкая Ю.А. Ионная проводимость твердых оксидных электролитов. Методические рекомендации. Челябин. госуд. ун-т, 2014, 16 с. \*, \*\*
12. Лупицкая Ю.А. Термогравиметрический анализ процесса термоллиза твердых тел. Методические рекомендации. Челябин. госуд. ун-т, 2014, 16 с.
13. Грешняков В.А., Беленков Е.А., Березин В.М. Кристаллическая структура и свойства углеродных алмазоподобных фаз. Челябинск: ЮУрГУ, 2011, 144 с. \*
14. Бурмистров В.А. Структура, ионный обмен и протонная проводимость кристаллической полисурьмяной кислоты. Из-во ЧелГУ, 2010 г., 235с.\*

#### Дополнительная литература

1. Киттель, Ч. Статистическая термодинамика/ пер. с англ. О. А. Ольхова под ред. С. П. Капицы/. — М.: Наука, 1977. — 336 с.\*
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: В 10 томах: учебное пособие для студентов вузов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — М.: Наука, . IX. Статистическая физика. - Ч. 2: Теория конденсированного состояния / Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский. — 1978. — 448 с. : ил.\*
3. Анималу А., Квантовая теория кристаллических твердых тел. - М.: Мир, 1981. - 574 с. \*
4. Ашкрофт Н., Мермин Н., Физика твердого тела. - М.: Мир, 1981. - 458 с.
5. Лифшиц И.М., Азбель М.Я., Каганов М.И., Электронная теория металлов. - М.: Мир, 1971. - 209 с.\*
6. Абрикосов А.А., Основы теории металлов.- М.: Наука, 1987. - 520 с.\*
7. Давыдов А.С., Теория твердого тела. М.: Наука, 1976. - 640 с.\*
8. Беленков Е.А. Качественный рентгенофазовый анализ. Лабораторный практикум по рентгеноструктурному анализу. Челябин.госуд.ун-т, 1996\*
9. Тюменцев В. А., Ягафаров Ш. Ш., Саунина С. И. Применение методов электронной микроскопии в материаловедении. Учебно-методическое пособие. Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2002 г. 100 с.\*
10. Бучельников В. Д. Физика магнитоупорядоченных сред. Учеб. пособие. Челябинск: ЧелГУ, 1996 г. 125 с. \*
11. Бурмистров В.А., Журавель О.П., Захарьевич Д.А., Белеков А.Л. Физико-химические методы криминалистической экспертиза. Учебно-



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 37 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

методическое пособие. Челяб. гос. ун-т, 2003 г. 75 с

12. Бурмистров В.А., Захарьевич Д.А. «Практикум по физическому материаловедению». Учебное пособие, Из-во. ЧелГУ, 2009 г., с.95.\*

13. Монографии по научным направлениям, рекомендуемые преподавателями, читающими лекции.\*\*

Статьи из периодических изданий, рекомендуемые преподавателями, читающими лекции.\*\*

### 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>
4. Яндекс.Браузер (рег. номер 112213)

### Лицензионное программное обеспечение

Вуз имеет необходимый комплект лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Название         | Условия использования | Количество |
|-------|------------------|-----------------------|------------|
| 1     | Adobe Reader     | Свободное пользование | 15 шт.     |
| 2     | WinDjView        | Свободное пользование | 15 шт.     |
| 3     | Pascal ABC.NET   | Свободное пользование | 5 шт.      |
| 4     | wxDevC++         | Свободное пользование | 5 шт.      |
| 5     | Lazarus          | Свободное пользование | 5 шт.      |
| 6     | LibreOffice      | Свободное пользование | 5 шт.      |
| 7     | Quantum ESPRESSO | Свободное пользование | 5 шт.      |
| 8     | FarManager       | Свободное пользование | 15 шт.     |
| 9     | Notepad++        | Свободное             | 15 шт.     |




МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 38 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

|    |   |   |        |
|----|---|---|--------|
|    |   | пользование   |        |
| 10 | Python  | Свободное<br>пользование  | 15 шт. |
| 11 | OriginPro Individual Node-Lock<br>License   | Лицензия согласно<br>сублицензионному<br>договору №К-1072-Р<br>от 02.03.2020    | 3 шт.  |
| 12 | Quantum Espresso  | Свободное<br>пользование  | 8 шт.  |
| 13 | SPR-KKR 8.6, 7.7, 6.3   | Свободное<br>пользование  | 8 шт.  |
| 14 | Windows 10 Pro  | Договор № АЭ-<br>44/57/18 от 30 октября<br>2018 г. Лицензии<br>бессрочные       | 15 шт. |
| 15 | Microsoft Office<br>профессиональный 2016   | Договор № АЭ-<br>44/57/18 от 30 октября<br>2018 г. Лицензии<br>бессрочные       | 15 шт. |
| 16 | Антивирусное программное<br>обеспечение «Антивирус<br>Касперского»                  | лицензионный<br>договор № К-2721-Р<br>от 31.12.2019.                            | 15 шт. |
| 17 | Программный пакет DiffracPlus   | (комплект к<br>рентгеновскому<br>дифрактометру D8<br>Advance<br>инв.№0135.0234) | 2 шт.  |
| 18 | База данных PDF-2 Release 2016  | Лицензия согласно<br>контракту №ТВМ-<br>2700-21825-К-1301 от<br>20.06.2018      | 1 шт.  |
| 19 | Программа фазового анализа<br>SIEVA 2016 на PD2C160582-8522,                        | Лицензия согласно<br>контракту №ТВМ-<br>2700-21825-К-1301 от<br>20.06.2018      | 1 шт.  |
| 20 | Пакет виртуальных лабораторий<br>"Сопротивление материалов",<br>"Материаловедение", | Лицензионный<br>договор 3189/Кб-1313<br>от 05.07.2019,                          | 15 шт. |

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 39 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|  |  |                     |  |
|--|--|---------------------|--|
|  |  | Лицензии бессрочные |  |
|--|--|---------------------|--|

### 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


|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 40 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

видов теоретической и практической подготовки, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы (диссертации):

- 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 «Наукоемкие технологии» (каб.126 в, г), совместная с ИРЭ РАН (г.Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений» (кааб. 101(4 корпус)). Все компьютеры кафедр и лабораторий физического факультета объединены локальной сетью, имеют выход в Интернет. Поддерживается собственный сайт: <http://csu.ru>.

Реализация программ (дисциплин (модулей), практик) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет»», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в структуру электронной информационно-образовательной среды университета.

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 41 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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.  |
| 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

|  |               |                        |               |
|--|---------------|------------------------|---------------|
|  МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |               |                        |               |
| <b>Физический факультет</b>  |               |                        |               |
| Б4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  |               |                        |               |
| Версия документа - 1   | стр. 42 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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:

- 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;



|                      |               |                        |               |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 43 из 43 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------------|------------------------|---------------|

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, 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.