

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт естественных наук и математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке  
В.В. Кружаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)**

Перечень сведений о программе ГИА	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Теоретическая физика	<b>Код ОП</b> 03.06.01
<b>Направление подготовки</b> Физика и астрономия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 03.06.01
<b>Уровень подготовки</b> Подготовка кадров высшей квалификации	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 867 от 30.07.2014 г., изменения № 464 от 30.04.2015 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Структурное подразделение</b>	<b>Подпись</b>
1	Москвин Александр Сергеевич	доктор. физ.-мат. наук, профессор	профессор	кафедра теоретической и математической физики	

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** естественных наук

Председатель учебно-методического  
совета ИЕН  
Протокол №1 от 26.09.2017 г

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

О.А.Неволина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1.1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (требованиям образовательного стандарта, разрабатываемого и утверждаемого университетом самостоятельно) и образовательной программе по направлению подготовки высшего образования, разработанной на основе образовательного стандарта.

В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов освоения образовательной программы, заявленных в ОХОП:

РО-О1: Способность осуществлять инновационную, организационную и коммуникативную деятельность, самосовершенствование и развивать творческий потенциал

РО-В-1: Способность проводить научные исследования в области астрометрии и небесной механики.

РО-В-2: Способность анализировать и представлять результаты научных исследований по астрометрии и небесной механики.

РО-В-3: Способность использовать результаты научных исследований при разработке учебно-методического обеспечения и в преподавательской деятельности по направлению физика и астрономия

### Универсальные компетенции (УК) в соответствии с ФГОС ВО:

Код	Универсальные компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-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
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:

<b>Код</b>	<b>Общепрофессиональные компетенции</b>
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК-1	готовность к решению физических и математических проблем, возникающих при проведении научных исследований как теоретического, так и экспериментального характера.
ПК-2	способность развития теоретических основ физики с учетом современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники
ПК-3	готовность к анализу результатов научно-исследовательской работы, подготовке научных публикаций, рецензированию и редактированию научных статей.
ПК-4	способностью и готовностью к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях.
ПК-5	способностью осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов.

### **1.2. Структура государственной итоговой аттестации:**

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

### **1.3. Форма проведения государственного экзамена**

устный

### **1.4. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет

<b>ГИА (мероприятие)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Количество з.е.</b>	<b>Недели</b>
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8	108	3	2
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	8	216	6	4
<b>Итого</b>		<b>324</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

## 1.5. Время проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 8 сем
--

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) – 8 сем
--

## 1.6. Требования к процедуре государственной итоговой аттестации

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Уральском федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (СМК-ПВД-7.5-01-100-2016), введенной в действие приказом ректора от 09.01.2017 № 01/03.

## 1.7. Требования к оцениванию результатов освоения образовательной программы в рамках государственной итоговой аттестации

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению образовательной программы обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Критерии оценки утверждены на заседании учебно-методического совета Института естественных наук, реализующего образовательную программу

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2.1. Тематика государственного экзамена

#### ЧАСТЬ 1

1. Многоэлектронные атомы в кристаллах. Классификация состояний свободного атома. Теория кристаллического поля (КП). Многоэлектронные конфигурации в схеме сильного кубического КП. Высоко- и низкоспиновые состояния ионов с незаполненной 3d-оболочкой. Схема среднего КП. Кристаллические  $2S+1\Gamma$  термы. Схема слабого КП. Метод эквивалентных операторов Стивенса.
2. Микроскопическая теория взаимодействия атомов в кристаллах. Основные спиновые взаимодействия. Спин-гамильтониан. Обменное взаимодействие Гейзенберга. Теория Андерсона кинетического и потенциального обмена. Биквадратичный обмен. Антисимметричный обмен Дзялошинского-Мория. Одно- и двухионная анизотропия. Представления спиновых операторов операторами вторичного квантования. Метод молекулярного поля, спиновые волны.
3. Теоретико-групповые методы Неприводимые представления. Теорема Вигнера. Метод неприводимых тензорных операторов группы вращения. Теорема Вигнера-

- Эккарта. Точечные группы. Пространственные группы кристаллов. Группы магнитной симметрии.
4. Спиновые 2D модели. Топологические дефекты. Вихри, скирмионы. Теория Березинского-Костерлица-Таулесса. 1D и 2D модель Изинга. Квантовые магнетики. Магнитные фрустрации. Несоизмеримые структуры.
  5. Методы зонной теории кристаллов. Гамильтониан системы электронов и ионов. Приближения модели. Адиабатическое приближение. Метод Хартри-Фока. Приближение сильной и слабой связи. Зоны Бриллюэна. Поверхность Ферми. Методы расчета зонной структуры, метод присоединенных плоских волн. Псевдопотенциалы. Теория функционала электронной плотности (DFT). Приближения LDA, LSDA, LDA+U. Теория динамического среднего поля.
  6. Теория сверхпроводимости. Взаимодействие электронов через виртуальные фононы, куперовское спаривание. Теория Бардина-Купера-Шриффера. Энергетическая щель. Температура сверхпроводящего перехода. Метод  $u$ - $v$ -преобразования Боголюбова. Эффект Мейсснера. Критическое поле и критический ток. Термодинамика фазового перехода из нормального состояния в сверхпроводящее. Глубина проникновения магнитного поля в образец. Квантование потока. Длина когерентности. Уравнение Гинзбурга-Ландау. Два рода сверхпроводников. Вихри Абрикосова. Теория эффекта Джозефсона.

## **ЧАСТЬ 2**

### **Перечень вопросов по дисциплине «Педагогика высшей школы»**

1. Приоритетные стратегии и тенденции развития высшего образования в России.
  2. Методологические проблемы реализации ФГОС в высшей школе.
  3. Качество профессионального образования и его технологическое обеспечение.
  4. Нормативно-правовое обеспечение педагогического процесса и деятельности преподавателей в вузе.
  5. Педагогическое проектирование - ведущий аспект деятельности современного преподавателя вуза.
  6. Современные модели организации учебного процесса в высшей школе.
  7. Проблемы педагогической квалиметрии в высшей школе.
  8. Педагогический процесс как форма организации, воспитания в вузе.
- Профессиональное воспитание в вузе.
9. Профессионально-педагогические компетенции преподавателя высшей школы.
  10. Профессиональная культура преподавателя. Профессионально-личностное саморазвитие преподавателя.

### **2.2. Научная работа (доклад)**

В ходе представления научного доклада проверяется сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

НКР должна быть оформлена в соответствии с требованиями, установленными Министерством образования и науки Российской Федерации, написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Научное содержание научно-квалификационной работы аспиранта должно удовлетворять установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание

ученой степени кандидата наук по выбранной научной специальности и паспортом специальности. Научно-квалификационная работа (научный доклад) оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Научный доклад должен иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- текст научного доклада;
- список литературы (при наличии);
- список работ, опубликованных аспирантом по теме НКР.

Текст научного доклада должен состоять из следующих разделов:

- общая характеристика работы;
- основное содержание работы;
- заключение.

Раздел «Общая характеристика работы» включает в себя следующие структурные элементы (подразделы): актуальность темы исследования; степень разработанности темы исследования; цели и задачи исследования; научная новизна результатов; теоретическая и практическая значимость проведенных исследований; методология и методы исследования; положения, выносимые на публичное представление; апробация результатов исследования. В зависимости от особенностей и целей исследований в данный раздел могут быть включены другие подразделы.

Основное содержание кратко раскрывает содержание глав (разделов) НКР.

В заключении излагаются результаты исследования, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы исследований.

Список литературы включает перечень библиографических ссылок на документы, на которые есть ссылки в тексте научного доклада (при наличии). В зависимости от особенностей и целей исследований структура списка литературы может быть представлена в виде отдельных списков источников, литературы, ресурсов сети «Интернет» и т.д.

Основные научные результаты НКР аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Доклад по НКР проводится публично, должен носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности, принципиальности и научной этики, при этом обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций научного и практического характера, содержащихся в НКР. Продолжительность доклада не более 20 минут.

### **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **3.1. Рекомендуемая литература**

##### **3.1.1. Основная литература**

1. Ю.А. Изюмов, В.И. Анисимов. Электронная структура соединений с сильными корреляциями. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009.
2. Садовский М.В. Диаграмматика. Лекции по избранным задачам теории конденсированного состояния. Изд. 2-е. М.-Ижевск. НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010.
3. А.А. Абрикосов, Л.П. Горьков, И.Е. Дзялошинский. Методы квантовой теории поля в статистической физике. "Физматгиз", М. 1962.
4. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Статистическая физика, часть 2. "Наука", М. 178.

5. С.В. Тябликов. Методы квантовой теории магнетизма. "Наука", М. 1965.
6. Ю.А. Изюмов, Ю.Н. Скрябин. Статистическая механика магнито-упорядоченных систем. "Наука", М. 1987. Гл.1.
7. Ш. Ма. Современная теория критических явлений. "Мир", М. 1980.
8. Левитов Л.С., Шитов А.В. Функции Грина. Задачи и решения. М., Физматлит, 2003.
9. Ю.А. Изюмов, Ю.Н. Скрябин, Базовые модели в квантовой теории магнетизма, Екатеринбург: УрО РАН, 2002.
10. Бальхаузен К., Введение в теорию поля лигандов, М., Мир, 1964.
11. Берсукер И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений, Л., «Химия», 1976. - 352 с.

### **3.1.2. Дополнительная литература**

1. Дж. Шриффер. Теория сверхпроводимости. "Наука", 1970.
2. П. Де Жен. Сверхпроводимость металлов и сплавов. "Мир", М. 1968. Гл. IV-VIII.
3. Р. Уайт. Квантовая теория магнетизма. "Мир", М. 1985. Гл. 3-8.
4. Н.Ф. Мотт. Переходы металл-изолятор. "Наука", М. 1979. Гл. 1-4.
5. С.В.Вонсовский. Магнетизм. М.:Наука, 1971, 1032 с.
6. Абрагам А., Блини Б. Электронный парамагнитный резонанс переходных ионов. Том 1,2, Мир, М., 1973.
7. А.С. Москвин, Ю.Д. Панов, Атомы в кристаллах, Екатеринбург, УрГУ, 1998.
8. А.С. Москвин, Атомы в кристаллах, Екатеринбург, УрФУ, 2018.
9. A.S. Moskvin, Spin and Pseudospin Models: Hamiltonians, Topological Excitations, The Physics of Metals and Metallography (ФММ), Vol. 95, Suppl. 1, 2003, p. 41.
10. Марг Н., Паринелло М. Коллективные эффекты в твердых телах и жидкостях. М.: Мир, 1986.
11. Анималу А. Квантовая теория кристаллических твердых тел. М.: Мир, 1981.
12. Найш В. Е. Теория симметрии кристаллов. Учебное пособие. Екатеринбург, Изд. ИФМ, 1998.-43 с.
13. Маттис Д. Теория магнетизма, М., Мир, 1967.
14. Д. А. Варшалович, А. Н. Москалев, В. Х. Херсонский. Квантовая теория углового момента. Л., 1975.
15. Р. Нокс, А. Голд. Симметрия в твердом теле. М., 1970.
16. И. И. Собельман. Введение в теорию атомных спектров. М., 1963.

### **3.2. Методические разработки**

Не используется

### **3.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Visual Studio
2. Microsoft Windows 7
3. Microsoft Office 2010
4. Microsoft VISIO

### **3.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>



2. Платформа Springer Link
3. Платформа Nature
4. База данных Springer Materials
5. База данных Springer Protocols
6. База данных zbMath
7. База данных Nano

### 3.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Международный индекс научного цитирования Scopus компании Elsevier B.V.
2. Международный индекс научного цитирования Web of Science компании Clarivate Analytics
3. Журналы издательства Wiley
4. Электронная библиотека IEEEEXPLORE Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
5. Журналы American Physical Society (Американского физического общества)
6. Журналы Royal Society of Chemistry (Королевского химического общества)
7. MathSciNET - реферативная база данных American Mathematical Society (Американского математического общества)
8. Патентная база компании QUESTEL
9. Журнал Science Online
10. Журнал Nature
11. Журналы издательства Oxford University Press
12. Журналы издательства SAGE Publication
13. Журналы Американского института физики
14. Журналы Института физики (Великобритания)
15. Журналы Оптического общества Америки
16. Материалы международного общества оптики и фотоники (OSA)
17. Журналы издательства Cambridge University Press
18. Научные журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG
19. База данных Annual Reviews Science Collection
20. База данных CASC- Коллекция компьютерных и прикладных наук компании EBSCO Publishing
21. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing
22. База данных Association for Computing Machinery (ACM)
23. База диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global Журнальные базы данных мировой научной информации Freedom Collection компании Elsevier
24. Информационно-аналитическая система управления научными исследованиями Pure компании Elsevier B. V.
25. Наукометрическая база данных Scival компании Elsevier B. V.
26. Аналитическая и информационная база данных REAXYS компании Elsevier,
27. Научные базы данных компании EBSCO Publishing: Business Source Complete и Academic Search Complete, Информационно-поисковая система EBSCO Discovery Service, IEEE All- Society Periodicals Package,
28. Базы данных компании East View,
29. Электронная библиотека диссертаций РГБ;
30. Информационно-аналитическая система FIRA PRO компании ООО«Первое Независимое Рейтинговое Агентство»,
31. Электронная система нормативно-технической документации "Техэксперт" компании КОДЕКС,
32. Базы данных «Интегрум Профи» компании «Интегрум медиа»,

33. Наукометрические базы данных Incites и Journal Citation Report компании Clarivate Analytics,  
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX компании «Научная электронная библиотека».
34. Центр новых образовательных технологий УрФУ, <http://media.ls.urfu.ru/cet/>

#### **4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Специально оборудованные аудитории УрФУ с видеопроекционным комплексом на базе мультимедийного проектора и настольного ПК.