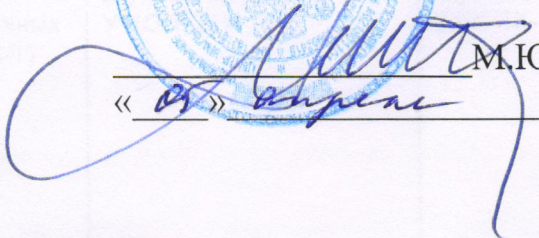


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«УДМУРТСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР»  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(УдмФИЦ УрО РАН)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор УдмФИЦ УрО РАН,  
доктор физико-математических наук

  
М.Ю. Альес  
« 03 » апреля 2018 г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Физика магнитных явлений»

Направление подготовки  
03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки  
01.04.11. «Физика магнитных явлений»

Квалификация (степень) выпускника  
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения  
очная

Ижевск

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>Компетенция/ Уровень</b>	<b>Тема (раздел) «Физика магнитных явлений»</b>		
<p><b>ОПК-1</b> Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p align="center"><b>Знать</b></p> <p>современные достижения, проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области научных интересов. З1(ОПК-1)</p>	<p align="center"><b>Уметь</b></p> <p>оценивать современное состояние исследований, анализировать известные результаты в области научных интересов У1(ОПК-1)</p>	<p align="center"><b>Владеть</b></p> <p>современным состоянием исследований, методами и подходами решения научных задач в области научных интересов В1(ОПК-1)</p>
<p><b>ПК-1</b> способность проводить самостоятельные исследования в области физики магнитных явлений, владеть современными методами физического эксперимента, а также способность анализировать экспериментальные данные</p>	<p align="center"><b>Знать</b></p> <p>- современные представления о природе магнитных явлений и их связи с другими физическими явлениями, фундаментальные законы электрических и магнитных явлений, магнитные свойства различных классов веществ и фазовые переходы, методы их теоретического описания З1(ПК-1); - современные расчетно-теоретические и экспериментальные методы в области физики магнитных явлений, З3(ПК-1);</p>	<p align="center"><b>Уметь</b></p> <p>- применять базовые теоретические знания и методы физики магнитных явлений и физики конденсированного состояния в научных исследованиях У2(ПК-1), - выбирать и применять адекватные расчетно-теоретические методы, представлять математическое описание явлений У3(ПК-1).</p>	<p align="center"><b>Владеть:</b></p> <p>научной терминологией, понятийным аппаратом, основами математического описания магнитных явлений. В1(ПК-1).</p>
<p><b>ПК-3</b> способностью принимать участие в развитии методов и методических подходов в научных исследованиях в области физики магнитных явлений</p>	<p align="center"><b>Знать</b></p> <p>возможности и ограничения расчетно-теоретических и экспериментальных методов в области магнетизма и физики конденсированного состояния З1(ПК-3).</p>	<p align="center"><b>Уметь</b></p> <p>критически анализировать современные экспериментальные/теоретические методы и методические подходы в научных исследованиях в области физики магнитных явлений, У1(ПК-3).</p>	<p align="center"><b>Владеть</b></p> <p>теоретическими основами расчетных и экспериментальных методов физики магнитных явлений. В1(ПК-3)</p>
<p><b>Формы контроля</b></p>	<p>Сдача экзамена, защита реферата</p>		
<p><b>Показатели</b></p>	<p>Положительные оценки по всем формам контроля по всем компетенциям</p>		
<p><b>Оценочные задания</b></p>	<p>Экзамен, реферат</p>		

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА**  
*тест, контрольные задания, контрольные вопросы к экзамену,*  
по дисциплине (модулю)  
**«Физика магнитных явлений»**

---

## 1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

*Назначение* для контроля за результатами формирования указанных компетенций

*Контролируемые результаты обучения*

**Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**Знать**

современные достижения, проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области научных интересов. З1(ОПК-1).

**Уметь**

оценивать современное состояние исследований, анализировать известные результаты в области научных интересов, У1(ОПК-1).

**Владеть**

современным состоянием исследований, методами и подходами решения научных задач в области научных интересов В1(ОПК-1).

**Профессиональные компетенции:**

**ПК-1** Способность проводить самостоятельные исследования в области физики магнитных явлений, владеть современными методами физического эксперимента, а также способностью анализировать экспериментальные данные.

**Знать:**

- современные представления о природе магнитных явлений и их связи с другими физическими явлениями, фундаментальные законы электрических и магнитных явлений, магнитные свойства различных классов веществ и фазовые переходы, методы их теоретического описания З1(ПК-1);
- современные расчетно-теоретические и экспериментальные методы в области физики магнитных явлений, З3(ПК-1);

**Уметь:**

- использовать базовые знания и методы физики магнитных явлений и физики конденсированного состояния в научных исследованиях У2(ПК-1),
- выбирать и применять при решении задач расчета свойств адекватные расчетно-теоретические методы, представлять математическое описание явлений (У3(ПК-1),

**Владеть**

- научной терминологией, понятийным аппаратом, основами математического описания магнитных явлений. В1(ПК-1)

**ПК-3.** Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области физики магнитных явлений

**Знать:**

- возможности и ограничения расчетно-теоретических и экспериментальных методов в области магнетизма и физики конденсированного состояния З1(ПК-3).

**Уметь:**

- критически анализировать современные экспериментальные/ теоретические методы и методические подходы в научных исследованиях в области физики магнитных явлений, У1(ПК-3).

#### **Владеть**

- теоретическими основами расчетных и экспериментальных методов и подходов физики магнитных явлений В1(ПК-3).

**Метод оценивания:** экспертный.

**Критерии оценивания результатов:** положительные оценки по всем формам контроля по всем компетенциям.

## **2. НАБОР ЗАДАНИЙ**

### **2.1. Реферат**

#### **Примерные темы рефератов по дисциплине «Физика магнитных явлений»**

1. Зависящие от времени поля и поляризованные электромагнитные волны.
2. Обменное, спин-орбитальное и зеемановское взаимодействия.
3. Исторические этапы развития науки о магнетизме.
4. Соотношение величин взаимодействий в твердых телах.
5. От коллективизированного к локализованному поведению электронов в твердых телах.
6. Магнитная анизотропия.
7. Магнитная микроструктура: магнитные домены и доменные стенки, скирмионы.
8. Спин-поляризованная туннельная микроскопия.
9. Гигантское магнетосопротивление.
10. Сверхбыстрая магнитная динамика.

### **2.2. Экзамен**

#### **Вопросы для экзамена (входят в программу кандидатского экзамена по специальности «Физика магнитных явлений»)**

1. Электрическое поле. Электрический ток и его магнитное поле.
2. Магнитные и электрические поля внутри материалов.
3. Классическое определение магнитного момента. Спиновый и орбитальный магнитный момент.
4. Дипольный магнитный момент во внешних магнитных полях.
5. Магнитно-силовой микроскоп.
6. Момент вращения, действующий на магнитный момент в магнитном поле.
7. Классическая спиновая прецессия. Квантово-механическая спиновая прецессия.
8. Основные понятия релятивистского движения.
9. Преобразования электрических и магнитных полей между инерциальными системами.
10. Поля равномерно движущихся зарядов.
11. Поля неравномерно движущихся зарядов.
12. Уравнения Максвелла и их симметрия.
13. Уравнение электромагнитной волны. Напряженность, поток, энергия и момент ЭМ волн. Основные состояния поляризованных ЭМ волн.
14. Угловой момент фотона. Основные состояния линейной поляризации. Основные состояния циркулярной поляризации. Хиральность и угловой момент в циркулярных ЭМ волнах.
15. Естественная и эллиптическая поляризация. Прохождение электромагнитных волн через хиральные и магнитные среды.

16. Эффекты Керра и Фарадея.
17. Спин зависящий атомный гамильтониан или уравнение Паули.
18. Магнитные взаимодействия.
19. Обменное взаимодействие.
20. Электронный обмен в атомах. Электронный обмен в молекулах.
21. Магнетизм и химическая связь.
22. Гамильтониан Гайзенберга. Гамильтониан Хаббарда.
23. Орбитальное взаимодействие. Тонкая структура в атомном спектре.
24. Полуклассическая модель для спин-орбитального взаимодействия. Спин-орбитальный гамильтониан.
25. Правило Хунда.
26. Взаимодействие Зеемана.
27. Магнетизма локализованных и коллективизированных электронов.
28. Соотношение величин взаимодействий в твердых телах. Зонная модель ферромагнетика. Нарушение кратности намагниченности числу магнетонов Бора. Модель Стонера.
29. Происхождение зонной структуры. Теория функционала плотности.
30. Теория поля лиганда независимых электронов. Теория мультиплетного поля лиганда.
31. Корреляционные эффекты в редких землях и в оксидах переходных металлов.
32. Модель Хаббард и LDA+U, приближение динамического среднего пол
33. Магнетизм в оксидах переходных металлов.
34. Суперобмен. Двойной обмен. РККИ обмен.
35. Спин-орбитальное взаимодействие. Природа магнитокристаллической анизотропии.
36. Описание анизотропной связи. Орбитальный момент и магнитокристаллическая анизотропия.
37. Спонтанная намагниченность. Температурная зависимость намагниченности в приближении молекулярного поля.
38. Температура Кюри в модели Вейса-Гайзенберга. Температура Кюри в модели Стонера.
39. Тепловые возбуждения. Критические флуктуации.
40. Магнитная анизотропия. Анизотропия формы. Магнитокристаллическая анизотропия. Проявление поверхностной магнитной анизотропии.
41. Магнитная микроструктура: магнитные домены и доменные стенки. Ферромагнитные домены. Антиферромагнитные домены.
42. Кривые намагниченности и петли гистерезиса. Магнетизм малых частиц. Модели Нееля и Стонера-Вольфарта.
43. Магнитные фазовые переходы.
44. Результаты зонной теории для переходных металлов. Основные результаты для плотности состояний.
45. Редкоземельные металлы: отличия зонной теории от атомного поведения.
46. Спин-разрешающая обратная фотоэмиссия.
47. Сопротивление переходных металлов. Электропроводность немагнитных металлов.
48. Анизотропное магнетосопротивление металлов. Электронные переходы с сохранением спина в металлах.
49. Переходы с сохранением спина и фотоэмиссионная длина свободного пробега.
50. Создание спин-поляризованных электронных пучков.
51. Спин-поляризованные электроны и магнитные материалы. GaAs спин-поляризованный электронный источник.
52. Формальное описание спин-поляризованных электронов .
53. Описание спиновых анализаторов и фильтров.
54. Взаимодействие поляризованных электронов с материалами.
55. Связь между поляризованными электронами и поляризованными фотонами.

Рентгеновский эффект Фарадея и формализм Пуанкаре.

### 3. ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ

#### 3.1. Критерии оценки реферата

Оценка «зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- иллюстрировании теоретических положений практическим материалом.

Также оценка «зачтено» ставится при:

- в целом правильном и полном ответе с негрубыми ошибками или неточностями;
- умении оперировать специальными терминами;
- небольших затруднениях в использовании практического материала;
- не вполне законченных выводах или обобщениях, не носящих принципиального характера, когда установлено, что аспирант обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- наличии одной грубой ошибки;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Оценка «незачтено» также ставится при:

- отсутствии текста реферата на бумажном носителе и компьютерной презентации, отражающей содержание реферата;
- ответе на вопросы с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальными терминами и их незнании;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

#### 3.2. Критерии оценки знаний на экзамене

Оценка «отлично» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- иллюстрировании теоретических положений практическим материалом.

Оценка «хорошо» на экзамене ставится при:

- в целом правильном и полном ответе с негрубыми ошибками или неточностями;
- умении оперировать специальными терминами;
- небольших затруднениях в использовании практического материала;
- не вполне законченных выводах или обобщениях.

Оценка «удовлетворительно» на экзамене ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- наличии одной грубой ошибки;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Оценка «неудовлетворительно» на экзамене ставится при:

- ответе на все вопросы билета и наводящие вопросы с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальными терминами и их незнании;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

### Реферат:

Сроки проведения процедуры оценивания: - в конце 1-го обучения.

Место проведения процедуры оценивания – учебная аудитория. Оценивание проводится преподавателем.

Форма предъявления заданий

- текст на бумажном носителе;

- устное сообщение по теме реферата, сопровождаемое компьютерной презентацией.

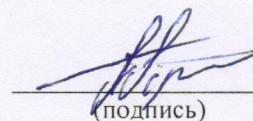
Предъявление результатов оценивания осуществляется после обработки результатов в форме устного объявления результатов, а также в письменной форме с оформлением необходимых документов (ведомости) с приложением на бумажном носителе.

### Экзамен:

Форма промежуточной аттестации – экзамен в письменной или устной форме. Экзамен проводится в соответствии с учебным планом обучения в аспирантуре. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов из основной программы и одного специального вопроса по тематике диссертационной работы, из списка, утверждаемого на Ученом совете УдмФИЦ. На экзамене аспирант должен продемонстрировать высокий научный уровень и научные знания по дисциплине «Физика магнитных явлений».

Составители ФОС:

Гл. научный сотрудник, док. физ-мат. наук



А.К.Аржников

(подпись)