

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	В.О. Васьковский	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	Магнетизма и магнитных наноматериалов	

Рекомендовано Учебно-методическими советами Института естественных наук

Председатель учебно-методического совета ИЕН



Е.С. Буянова

Протокол № 39 от 30.06.2015 г.

Начальник ОП НПК

О.А.Неволина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлению 03.06.01 Физика и астрономия

Шифр направления	Название направления/направленности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
03.06.01	Физика и астрономия/ Физика магнитных явлений	30.07.2014 С изменениями от 30.04.2015	867 Изменения 464

1.1 Цель итоговой государственной аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является проверка способности и готовности выпускника выполнять профессиональные задачи в сфере профессиональной деятельности и соответствия его подготовки требованиям, заявленными в паспорте ООП ВО. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов обучения, заявленных в ОП:

РО-2: Способность проводить научные исследования в области физики магнитных явлений;

РО-3: Способность анализировать и представлять результаты научных исследований в области физики магнитных явлений.

В результате итоговой государственной аттестации аспирант должен овладеть следующими компетенциями:

обще профессиональные компетенции:

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

профессиональные компетенции:

-способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области физики магнитных явлений (ПК-1);

-способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2);

-способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-3); -способность использовать поисковые системы научной информации на государственном и иностранном языке (ПК-4).

1.2 Структура государственной итоговой аттестации:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

1.2.1 Форма проведения государственного экзамена

Устный

1.3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 з.е.

1.4. Время проведения государственной итоговой аттестации

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 8 сем
- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно - квалификационной работы (диссертации) – 8 сем

1.5. 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 «Итоговая государственная аттестация выпускников» (СМК- ДП-8.2А-02-2010).

Требования к порядку выполнения и оформления выпускных работ в Институте естественных наук сформулированы в «Положении о порядке выполнения, оформления и представления к защите выпускных работ бакалавров, дипломированных специалистов, магистров и аспирантов в Институте естественных наук Уральского федерального университета» (утверждено Учебно-методическим советом Института естественных наук УрФУ, протокол №6 от 23.03.2012 г, с изменениями от 20.03.2015, протокол №36).

1.6 Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации

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

Критерии оценки приняты на заседании Учебно-методического совета Института естественных наук УрФУ от 03.04.2014 г., протокол №24 и утверждены на заседании ученого Совета ИЕН от 21.04.2014 г., протокол №4.

2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Тематика научного доклада

Тематика научного доклада непосредственно связана с научной деятельностью выпускающей кафедры и другими профильными предприятиями, с которыми заключены договора о сотрудничестве.

2.2 Тематика государственного экзамена

1. Термодинамика магнитных явлений. Изменение магнитного состояния при изменении температуры, давления и магнитного поля. Удельные теплоемкости при постоянном поле и при постоянной намагниченности. Скачок теплоемкости в точке Кюри. Магнетока- лорический эффект. Аномалия коэффициента расширения ферромагнетиков.

2. Молекулярная теория магнетизма. Магнитные моменты атомов и молекул. Магнетон Бора. Магнитные моменты ядер. Строение электронных оболочек переходных и редкоземельных атомов. Диамагнетизм. Пространственное квантование магнитного момента атома. Парамагнетизм систем слабовзаимодействующих атомов. Функции Бриллюэна. Закон Кюри и Кюри-Вейсса. Внутрикристаллическое поле. Замораживание орбитального момента. Получение сверхнизких температур адиабатическим размагничиванием. Обменная энергия. Модель ферромагнетизма Френкеля-Гейзенберга. Спиновые волны. Температурная зависимость спонтанной намагниченности при низких температурах. Косвенное и прямое обменное взаимодействие в магнитных диэлектриках. Косвенное обменное взаимодействие через электроны проводимости в редкоземельных металлах. Косвенное обменное взаимодействие в магнитных полупроводниках (EuO, Cd₂Te, Se₄ и др.) через электроны проводимости.

3. Основы зонной теории магнетизма. Гамильтониан системы электронов и ионов. Приближения модели. Адиабатическое приближение. Метод Хартри-Фока. Приближение

слабой и сильной связи. Зоны Бриллюэна. Поверхность Ферми. Методы расчета зонной структуры, метод присоединенных плоских волн. Псевдопотенциалы. Поверхности Ферми d и f металлов. Различные типы обменных интегралов. Электронный газ. Парамагнетизм и диамагнетизм электронного газа. Критерий ферромагнетизма электронного газа. Обменное расщепление. Полярная модель Шубина-Вонсковского. Модель Хаббарда для невырожденной зоны. Уровни Ландау. Осцилляция магнитной восприимчивости. Эффекты Эйнштейна - де Гааза и Шубникова. Циклотронный резонанс. Восстановление поверхности Ферми по экспериментальным данным, полученным при изучении этих эффектов. Примесные уровни и их влияние на энергетический спектр. Распределение зарядовой и спиновой плотности вокруг примеси. Магнитная восприимчивость разбавленных растворов.

4. Магнитные структуры. Виды магнитных структур: ферромагнетики, неколлинеарные ферромагнетики, коллинеарные антиферромагнетики, гелимагнетики, ферримагнетики, спиновые стекла и их магнитные характеристики. Метод нейтронографии. Параметры веществ с указанными структурами.

5. Ферромагнетизм и доменная структура кристаллов. Анизотропия магнитной энергии. Константы анизотропии и их измерение. Магнитоупругая энергия и её зависимость от направления спонтанной намагниченности и деформации. Магнитострикция. Анизотропия магнитосопротивления. Природа магнитной анизотропии. Методы наблюдения доменной структуры. Теория доменной структуры в кристаллах по Ландау и Лифшицу. Доменная структура вблизи полостей или включений. Цилиндрические магнитные домены. Структура граничного слоя между доменами и его энергия. Однодоменные частицы. Критерий однодоменности. Суперпарамагнетизм. Процессы намагничивания: смещение доменных границ, вращение, парапроцесс. Теория кривых намагничивания в монокристаллах в области вращения. Влияние упругих напряжений на намагничивание. Магнитная текстура. Теория магнитного гистерезиса и коэрцитивной силы. Прямоугольная петля гистерезиса. Процессы перемагничивания в тонких пленках.

6. Антиферромагнетизм и ферримагнетизм. Теория антиферромагнетизма в приближении молекулярного поля. Продольная и поперечная восприимчивость и их температурные зависимости. Термодинамическая теория слабого ферромагнетизма по Дзялошинскому. Редкоземельные ортоферриты. Геликоидальный антиферромагнетизм редкоземельных металлов. Сосуществование ферро- и антиферромагнетизма. Однонаправленная анизотропия. Теория ферромагнетизма в приближении молекулярного поля. Основные типы температурной зависимости самопроизвольной намагниченности. Температурная зависимость парамагнитной восприимчивости ферримагнетиков (закон Нееля). Физические свойства ферримагнетиков в области точки компенсации магнитных моментов подрешеток. Ферриты со структурой шпинели и граната. Гексагональные ферриты.

7. Основы теории магнитных превращений. Термодинамическая теория ферромагнитного превращения. Критические индексы. Магнитные фазовые переходы первого рода. Магнитные переходы типа спиновой переориентации, вызванные сильным магнитным полем и изменениями температуры.

8. Динамика процессов перемагничивания. Ферро- ферримагнетики в переменных полях. Уравнение Ландау и Лифшица для движения магнитного момента. Ферромагнитный, ферримагнитный и антиферромагнитный резонансы. Определение g -фактора и констант магнитной анизотропии. Ядерный магнитный резонанс. Спиновое эхо. Магнитные эффективные поля на ядрах магнетиков и их природа. Эффект Мессбауэра.

9. Магнитооптические явления. Магнитооптические эффекты при отражении, преломлении и прохождении света через прозрачные магнитные среды. Тензор диэлектрической проницаемости. Зависимость его компонентов от частоты. Магнитооптические параметры и

зонная структура.

10.Магнитные материалы. Магнитомягкие и магнито жесткие материалы. Сплавы с высокой магнитной проницаемостью (пермаллой, альсифер). Ферриты с относительно высокой магнитной проницаемостью. Ферриты с прямоугольной петлей гистерезиса. Сплавы для постоянных магнитов. Сплавы на основе соединений редкоземельных элементов с кобальтом. Сплавы с высокой магнитострикцией. Магнитные порошки (порошки на гамма окиси железа, порошки из двуокиси хрома). Основы магнитной записи и считывания. Применение цилиндрических доменов в вычислительных устройствах Аморфные магнитные материалы.

Часть 2.

1. Предложите и обоснуйте образовательные технологии, способствующие повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

2. Предложите и обоснуйте активные методы обучения, способствующие повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

3. Предложите и обоснуйте формы организации самостоятельной учебной деятельности студентов, способствующие повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

4. Раскройте особенности структуры ЭОР, способствующего повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

5. Раскройте особенности структуры ООП высшего образования в соответствии с направлением подготовки в аспирантуре.

6. Раскройте особенности и обоснуйте структуру рабочей программы дисциплины в соответствии с направлением подготовки в аспирантуре.

7. Раскройте основные подходы к проектированию учебного занятия в соответствии с его типом, формой, воспитательным потенциалом, содержанием учебной информации (лекция, семинар, практическое занятие, и др.)

8. Раскройте и обоснуйте подходы к оцениванию результативности преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования с учетом выбранного профиля подготовки.

9. Раскройте особенности процесса подготовки и проведения различных типов занятий в высшей школе, в том числе интерактивных (лекция, семинар, практическая работа и др.)

10. Обоснуйте методы и способы диагностики уровня собственного профессионального и личностного развития.

11. Раскройте содержание этапов педагогического мониторинга и предложите варианты его использования при подготовке или оценке результатов образовательной деятельности студентов.

12. Предложите варианты использования проведенного Вами научного исследования при подготовке бакалавров (специалистов, магистрантов) направления (в форме спецкурса, отдельных тем, практических и семинарских занятий и др.)

13. Определите, какие способы обработки и систематизации информации, ориентаций в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.) являются, на Ваш взгляд, наиболее рациональными.

14. Оцените возможности информационных технологий в формировании

компетенций у студентов в современном образовательном процессе высшей школы.

15. Оцените возможности виртуальной образовательной среды как средства коммуникации в профессиональной педагогической деятельности.

16. Обоснуйте возможности системы нормативно-правового обеспечения вуза, способствующей повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

17. Предложите свой вариант организации взаимодействия с коллегами и социальными партнерами, в том числе иностранными, для решения проблемы развития образовательной среды вуза.

18. Определите и обоснуйте способности преподавателя в реализации задач инновационной образовательной политики вуза.

19. Раскройте и обоснуйте способы формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач.

2.3 Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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.

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.

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. Боровик Е.С., Еременко В.В., Мильнер А.С. Лекции по магнетизму, М.:Физматлит, 2005, 510 с
2. Боков В.А., Физика магнетиков. С-Петербург, 2002, 272 с.
3. Fukamichi K., Itinerant-Electron Metamagnetism, in: Handbook of Advanced Magnetic Materials, v. 2, Springer, Tsinghua University Press, 2006, p. 310-371.
4. С.В.Вонсовский. Магнетизм. М.:Наука, 1971, 1032 с.
5. В.И.Ивановский, Л.А.Черникова. Физика магнитных явлений. М. :МГУ, 1981.288 с.
6. Г.С.Кринчик. Физика магнитных явлений. М. :МГУ, 1985, 335 с.
7. Тикадзуми С.Физика ферромагнетизма, т.1.Магнитные свойства вещества,М.:Мир,1983,302с
8. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма, т. 2. Магнитные характеристики и практическое применение, М.:Мир, 1987, 420 с.
9. Д.Д.Мишин. Магнитные материалы. М. :Высшая школа, 1991, 385 с.
10. Физика, технологии и техника магнитных материалов. Уч. пособие.-Екатеринбург.: УрГУ, 2010,245 с.

3.1.2 Дополнительная литература

1. Белов К.П., Редкоземельные магнетики и их применение, Москва: “Наука”, 1980, 240 с.
2. Белов К.П., Звездин А.К., Кадомцева А.М., Левитин Р.З. Ориентационные переходы в редкоземельных магнетиках, М.: Наука, 1979, 320 с.
3. Никитин С.А., Магнитные свойства редкоземельных металлов и их сплавов, Москва: “Изд- во МГУ”, 1989, 248 с.
4. С.Крупчика. Физика ферритов. М. :Мир, 1976.
5. Magnetic Phase Transitions. Ed. M. Ausloos, R. J . Elliott.— Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo: Springer-Verlag, 1983. — VII, 269 p.
6. Franse J.J.M., Radwanski R.J., Magnetic properties of binary rare-earth 3d-transition metal intermetallic compounds, in: Handbook of Magnetic Materials, ed. K.H.J.Buschow, Elsevier Science B.V., 1993, v.7,p. 307.
7. Buschow K., de Boer F. «Physics of Magnetism and Magnetic Materials». Springer. 2004,190 p.
8. Магнетизм наносителю на основе редкоземельных и 3d-переходных металлов. Под ред. В.О. Васьковского. Екатеринбург.:УрГУ, 2008, 378.
9. Handbook on Magnetic Materials. Amsterdam: Elsevier Science, V.1-18, 1996 - 2010..
10. Ultrathin Magnetic Structures. Springer. 2005, 350 p.

3.2 Электронные образовательные ресурсы

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/> Каталоги библиотеки
<http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/> Электронный каталог
<http://library.urfu.ru/resources/ec/>
Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>
Поиск <http://library.urfu.ru/search>;

3.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;

Электронные ресурсы WebofScience: <http://apps.webofknowledge.com;>

Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.scifinder.com>

Электронные ресурсы WebofScience: <http://reaxys.org>