

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ



Директор ПИ ВлГУ
М.В. Артамонова

(подпись, расшифровка подписи)

" 03 " июня 2015 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки 03.06.01- Физика и астрономия
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Физика конденсированного состояния
(наименование направленности подготовки)

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель – исследователь»

Форма обучения очная

Владимир, 2015

1. Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Владимирском государственном университете требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

1.1 Итоговая государственная аттестация по образовательной программе

03.06.01 - «Физика и астрономия» направленность подготовки «Физика конденсированного состояния» проводится в форме:

- а) государственного экзамена;
- б) научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

2. Перечень компетенций, сформированность которых проверяется при государственной итоговой аттестации

Код компетенции содержание компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенций	
	Государственный экзамен	Представление научного доклада
ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;		+
ОПК-2 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;		+
ПК-1 способность к самостоятельному проведению научно - исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности – «Физика конденсированного состояния»;	+	
ПК-2	+	

<p>способность формулировать актуальную тематику фундаментальных и прикладных исследований в области физики конденсированного состояния;</p>		
<p>ПК-3 способность разрабатывать планирование выполнения исследований в области физики конденсированного состояния;</p>	+	
<p>ПК-4 способность проводить 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;</p>		+
<p>УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p>		+
<p>УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;</p>	+	
<p>УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p>	+	

3. Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы (или их разделов) и вопросов (заданий), выносимых для проверки на государственном экзамене

Подготовка к сдаче государственного экзамена включает вопросы двух базовых дисциплин: «Физика конденсированного состояния» и «Физические свойства твердого тела»

Модуль 1 «Физика конденсированного состояния»

1. Классификация собственных функций и кратность вырождения собственных значений операторов физических величин, симметрия оператора возмущения и расщепление вырожденных уровней энергии.
2. Расщепление термов атомов во внешнем поле.
3. Связанные системы.
4. Построение симметризованного базиса кристаллических и молекулярных орбиталей.
5. Соотношения совместности.
6. Правила отбора для прямых переходов в кристаллах.
7. Правила отбора для непрямых переходов в кристаллах.
8. Влияние симметрии относительно инверсии времени на энергетические зоны кристалла. Копредставления.
9. Применение теории симметрии к исследованию нормальных колебаний кристаллической решетки.
10. Применение теории групп к исследованию фазовых переходов в кристаллах.
11. Системы кристаллохимических радиусов, принцип плотнейшей упаковки. Многослойные плотнейшие упаковки. Структурные типы кристаллов. Некоторые структурные типы соединений с общей формулой A_nX , A_2X , A_nX_2 , $A_mB_nC_k$. Полиморфизм. Изоморфизм. Морфотропия. Твердые растворы.
12. Рассеяние рентгеновских лучей электроном и атомом.
13. Рассеяние группой атомов. Структурный фактор как вектор на плоскости. Фаза и модуль структурного фактора.
14. Факторы, влияющие на измеряемую интенсивность. (Кинематический фактор, поглощение, экстинкция)
15. Учет поглощения рентгеновских лучей в монокристалльном образце.
16. Определение дифракционного класса по экспериментальным данным. Перестановка осей.
17. Фазовая проблема РСА и основные методы ее решения.
18. Матричное представление симметрии пространственной группы. Преобразование индексов Мюллера, точечная и дифракционная симметрия. Погасания рефлексов.
19. Функция Паттерсона (ФП) в интегральном виде и в виде ряда Фурье. Основное и векторное пространство.
20. Свойства ФП: симметрия, координаты, ширины и веса максимумов.
21. Основная и векторная система точек. Особенности расположения пиков векторной системы, построенной для centrosymmetric основной системы.
22. Разностная и обостренная ФП. Пики связки (Харкера) и пики взаимодействия в ФП.
23. Использование харкеровских сечений для определения координат атомов. Решение проблемы неоднозначности.
24. Общий метод выделения основной системы из векторной. Функции, выделяющие изображение основной системы.
25. Метод приведения измеренных интенсивностей к абсолютной шкале.
26. Основа прямого метода нахождения фаз. Неравенства Харкера-Каспера, равенство Сейера.

27. Принцип метода наименьших квадратов (МНК). Матрица нормальных уравнений (свойства). Корреляционная матрица.
28. Полноматричный, блок-диагональный и диагональный МНК. Этап и итерация в МНК.
29. Уточняемые параметры структуры. Эффекты корреляции параметров.
30. МНК с наложением ограничений.

Модуль 2 «Физические свойства твердого тела»

1. Основные различия между кристаллическими и аморфными твердыми телами.
2. Кристаллическая решетка, базис, вектор кристаллической решетки, вектор внутренних смещений.
3. Типы межатомных связей. Вандерваальсово взаимодействие. Ионная связь.
4. Типы межатомных связей. Ковалентная и водородная связь. Металлическая связь.
5. Операции симметрии в кристаллической решетке. Трансляционная симметрия.
6. Решетка Браве. Основные типы двумерных решеток Браве и их симметрии.
7. Решетка Браве. Основные типы трехмерных решеток Браве. Базоцентрированная, объемноцентрированная, гранецентрированная.
8. Кристаллографическая плоскость и кристаллографическое направление. Индексы Миллера.
9. Колебания одноатомной линейной цепочки масс. Дисперсионное соотношение. Длинноволновый и коротковолновый пределы.
10. Колебания двухатомной линейной цепочки масс. Дисперсионное соотношение. Длинноволновый и коротковолновый пределы.
11. Теплоемкость твердых тел. Фононы. Классическая модель теплоемкости.
12. Модель теплоемкости Эйнштейна. Функция Эйнштейна. Температура Эйнштейна.
13. Модель теплоемкости Дебая. Функция Дебая. Температура Дебая.
14. Дифракция в кристаллах. Три вида излучения для изучения кристаллов. Условие Брэгга.
15. Обратное пространство. Условие Брэгга в обратном пространстве.
16. Статистика электронов в кристалле. Уравнение Шредингера. Валентная аппроксимация. Приближение самосогласованного поля.
17. Статистика электронов в кристалле. Уравнение Шредингера. Адиабатическое приближение. Одноэлектронное приближение.
18. Статистика электронов в кристалле. Уравнение Шредингера. Функции Блоха. Область определения волнового вектора и его дискретность.
19. Статистика электронов в кристалле. Основные различия между металлами диэлектриками и полупроводниками.
20. Собственные и примесные полупроводники. Донорные и акцепторные состояния. Элементарная теория примесных состояний.
21. Статистика носителей зарядов в полупроводниках. Плотность состояний. Взаимная компенсация доноров и акцепторов.
22. Потенциальный барьер. Работа выхода. Эмиссия электронов с поверхности твердого тела.
23. Контактная разность потенциалов. Контакт металл-металл. Контакт металл-полупроводник.
24. *p-n-переход*. Вольтамперная характеристика *p-n*-перехода. Полупроводниковые приборы.

4. Оценочные средства для государственной итоговой аттестации и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

Текущий контроль осуществляется в форме теста.

Тест №1

1. Укажите, в каких решетках два угла являются прямыми, а третий отличен от 90° ?
 - а) гексагональной и моноклинной;
 - б) ромбической и моноклинной;
 - в) тригональной и ромбической;
 - г) тетрагональной и ромбической.
2. Если какая-либо плоскость не пересекает ось X , то ее индекс Миллера по этой оси равен:
 - а) нулю;
 - б) бесконечности;
 - в) единице;
 - г) не указывается.
3. Если вещество может существовать в разных кристаллических модификациях, то при этом:
 - а) меняется плотность упаковки и координационное число;
 - б) меняется плотность упаковки;
 - в) меняется координационное число;
 - г) ничего не меняется.
4. Наиболее слабой является:
 - а) ионная связь;
 - б) ковалентная связь;
 - в) молекулярная связь;
 - г) металлическая связь.
5. Энергия оптической ветви колебаний атомов в решетке, состоящей из атомов двух сортов:
 - а) всегда больше энергии акустических колебаний;
 - б) всегда меньше энергии акустических колебаний;
 - в) может быть как больше, так и меньше энергии акустических колебаний;
 - г) больше или равна энергии акустических колебаний.
6. Частота колебаний цепочки одинаковых атомов зависит от волнового числа:
 - а) линейно;
 - б) синусоидально;
 - в) экспоненциально;
 - г) это более сложная зависимость.
7. По модели Эйнштейна теплоемкость вблизи нуля зависит от температуры:
 - а) линейно;
 - б) экспоненциально;
 - в) кубически;
 - г) не зависит.
8. По закону Дюлонга-Пти теплоемкость вблизи нуля зависит от температуры:
 - а) линейно;
 - б) экспоненциально;
 - в) кубически;
 - г) не зависит.

9. Модель Дебая для теплоемкости введена с учетом следующих предположений:
- а) непрерывности среды и идентичности продольных и поперечных колебаний;
 - б) минимальности энергии системы;
 - в) существования температуры Дебая;
 - г) существования распределения Больцмана.
10. Фононы:
- а) описываются статистикой Бозе-Эйнштейна;
 - б) являются коллективными колебаниями кристаллической решетки;
 - в) являются носителями энергии;
 - г) являются носителями заряда.
11. Теория Друде-Лоренца:
- а) неправильно описывает зависимость электропроводности от температуры;
 - б) неправильно описывает зависимость теплопроводности от температуры;
 - в) неправильно описывает электронную теплоемкость;
 - г) неправильно описывает зависимость электронной теплоемкости от температуры.

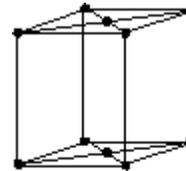
Тест №2

1. По закону Видемана-Франца-Лоренца:
- а) отношение между тепло- и электропроводностью пропорционально температуре;
 - б) отношение между тепло- и электропроводностью обратно пропорционально температуре;
 - в) отношение между тепло- и электропроводностью пропорционально квадрату температуры;
 - г) отношение между тепло- и электропроводностью обратно пропорционально квадрату температуры.
2. Подвижность носителей заряда - это:
- а) скорость упорядоченного движения носителей заряда в поле единичной напряженности;
 - б) скорость движения носителей заряда в поле единичной напряженности;
 - в) скорость теплового движения носителей заряда в поле единичной напряженности;
 - г) скорость упорядоченного движения носителей заряда при единичном сопротивлении.
3. Спектр электрона в кристалле является:
- а) сплошным;
 - б) дискретным;
 - в) зонным;
 - г) полосатым.
4. Ширина разрешенной зоны в кристалле с ростом энергии:
- а) растет;
 - б) уменьшается;
 - в) не изменяется;
 - г) зона исчезает.
5. Эффективная масса носителей заряда:
- а) равна инерционной массе;
 - б) равна гравитационной массе;
 - в) является коэффициентом пропорциональности при описании движения носителя заряда в поле кристаллической решетки;
 - г) является постоянным коэффициентом пропорциональности при описании движения носителя заряда в поле кристаллической решетки.
6. В сверхпроводящем состоянии равно нулю:
- а) сопротивление в проводнике;

- б) проводимость в проводнике;
 в) магнитное поле внутри проводника;
 г) все вышеперечисленное.
7. При переходе из сверхпроводящего состояния в обычное свойства проводника меняются мгновенно:
- а) в сверхпроводниках 1 рода;
 б) в сверхпроводниках 2 рода;
 в) во всех сверхпроводниках;
 г) ни в одном из перечисленных типов сверхпроводников.
8. Первый закон Фика формулируется следующим образом:
- а) $J = -D(dc/dx)$;
 б) $J = D(dc/dx)$;
 в) $J = -D(dc/dt)$;
 г) $J = -D(dc/dt)$.
9. Второй закон Фика формулируется следующим образом:
- а) $dc/dt = D(d^2 c/dx^2)$;
 б) $dc/dt = -D(d^2 c/dx^2)$;
 в) $dc/dt = D(dc/dx)$;
 г) $dc/dt = -D(dc/dx)$.
10. В соответствии с законом Дюлонга и Пти теплоемкость пропорциональна:
- а) $3R$;
 б) $5R$;
 в) $2R$;
 г) $1R$;
 д) $4R$.

Тест №3

1. На рисунке изображена:



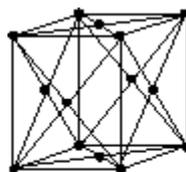
- а) F -решетка;
 б) R -решетка;
 в) C -решетка;
 г) P -решетка;
 д) I -решетка.

2. На рисунке изображен разрез структуры алмаза:



- а) нормально к сеткам (110);
 б) нормально к сеткам (111);
 в) нормально к сеткам (100).

3. На рисунке изображена:

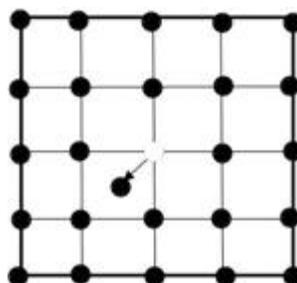


- а) F -решетка;
- б) P -решетка;
- в) C -решетка;
- г) P -решетка;
- д) I -решетка.

4. Ширина запрещенной зоны в кристалле с ростом энергии:

- а) зона исчезает;
- б) уменьшается;
- в) растет;
- г) не изменяется.

5. На рисунке изображен дефект:



- а) по Шотки;
- б) примеси;
- в) по Френкелю.

6. Коэффициент теплопроводности в СИ имеет размерность:

- а) Дж/(мК);
- б) Вт/(мК);
- в) Вт/(кгК).

7. В уравнении колебания однородной струны частота колебаний зависит от волнового числа:

- а) линейно;
- б) синусоидально;
- в) экспоненциально;
- г) не зависит.

8. Гиромагнитное отношение электрона оказалось в два раза больше рассчитанного из-за:

- а) ошибки в расчетах;
- б) погрешности измерений;
- в) существования спина;
- г) существования магнитного момента электрона.

Критерии оценки результатов тестирования

Оценка	Критерии оценки
зачтено	Аспирант ответил на все вопросы, допустив не более 3 ошибок в тесте
не зачтено	Аспирант ответил не на все вопросы и допустил 4 и более ошибок в тесте

5. Порядок проведения государственного экзамена.

Итоговая государственная аттестация по образовательной программе направления 03.06.01 – «Физика и астрономия» направленность подготовки «Физика конденсированного состояния» проводится в сочетании письменной и устной формы.

Письменная форма Итоговой государственной аттестации включает ответы на вопросы двух базовых дисциплин «Физика конденсированного состояния» и «Физические свойства твердых тел».

Устная форма связана с подготовкой, прочтением и обсуждением научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации). Длительность экзамена от 1,5 до 2 академических часов. На экзамене разрешено использовать компьютерную и электронно-вычислительную технику, а также литературу справочного характера.

6. Рекомендации аспирантам по подготовке к государственному экзамену

Государственный экзамен по образовательной программе направления 03.06.01 – «Физика и астрономия» направленность подготовки «Физика конденсированного состояния», представляющий собой письменные ответы на вопросы двух базовых дисциплин «Физика конденсированного состояния» и «Физические свойства твердых тел», предполагает глубокую проработку вопросов, вынесенных на самостоятельную работу аспирантов, а также изученных в процессе аудиторных занятий с опорой на рекомендованную литературу.

6.1 Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Межмолекулярные взаимодействия. Физическая интерпретация, компьютерные расчеты и модельные потенциалы [Электронный ресурс] / И.Г. Каплан. - М.: БИНОМ, 2014.
2. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Цирельсон В.Г. - 3-е изд., испр. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014.
3. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с - ISBN: 978-5-369-00967-3
4. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс] / Байков Ю.А., Кузнецов В.М. - М.: БИНОМ, 2013.
5. Структура кристаллов и квазикристаллов. Математическое и компьютерное моделирование периодических и квазипериодических структур / А. В. Малеев. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing: Lap Lambert Academic Publishing, 2012. — 323 с.: ил. табл. — Библиогр. с. 279-318. — ISBN 978-3-8473-9209-5.

Дополнительная литература

1. Физическое материаловедение. Ч. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 ч. / А.К. Федотов. – Минск : Выш. шк., 2012. – 446 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2063-7.

2. Дифракционный анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Анищик, В.В. Понарядов, В.В. Углов. – Минск: Выш. шк., 2011. – 215 с - ISBN 978-985-06-1834-4
3. Малеев, Андрей Владимирович. Модель послыонного роста разбиений, упаковок и графов : монография / А. В. Малеев, А. В. Шутов ; ВлГУ .— ВлГУ.— 107 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 100-107 .— ISBN 978-5-8311-0546-9.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Cambridge Structural Database System. Version 1.18. Cambridge Crystallographic Data Centre, 2015.
2. Программный комплекс для исследования координационных окружений в модели послыонного роста графов связанности (регистрационный номер №2013619399).
3. Программа перебора вариантов периодических упаковок полигексов в плоскости (регистрационные номер №2014661669).
4. Программа перебора вариантов периодических упаковок полимино в плоскости (регистрационный номер №2013619301).
5. Программа сравнения молекулярных упаковок в кристаллических структурах (регистрационный номер №2015662262).
6. <http://crystal.geology.spbu.ru/studies/materiaux-denseignement>
7. <http://ums.usu.ru/x-ray/Labs1-4/>

Периодические издания:

1. Журнал структурной химии
2. Кристаллография

7. Критерии оценивания результатов государственного экзамена

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка **«отлично»** выставляется, если аспирант исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теорию педагогики высшей школы и организации исследовательской деятельности с практикой вузовского обучения; обосновывает собственную точку зрения при анализе конкретной проблемы исследования, грамотно использует методы научной коммуникации, свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если аспирант демонстрирует знание базовых положений в области педагогики высшей школы и организации исследовательской деятельности без использования дополнительного материала; проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности при использовании ключевых понятий и способов научной коммуникации; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если аспирант поверхностно раскрывает основные теоретические положения педагогики высшей школы и организации исследовательской деятельности, у него отсутствует знание специальной терминологии по педагогике высшей школы и теории научной коммуникации; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован; выводы недостаточно аргументированы, имеются смысловые и речевые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если аспирант допускает фактические ошибки и неточности в области педагогики высшей школы и организации исследовательской деятельности, у него отсутствует знание специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала; не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

8. Требования к научному докладу, порядок его подготовки и представления

- Главным компонентом ИГА является выполненный текст диссертационной работы на соискание степени кандидата наук. Важно усвоить основные типологические особенности диссертации, которые в самом общем виде можно свести к следующим девяти положениям:

- **диссертация** – это, прежде всего квалификационная научная работа, которая готовится с целью ее публичной защиты и получения ученой или академической степени, присуждение которой является официальным свидетельством признания научной квалификации соискателя со стороны государства и научной общественности;

- своеобразие диссертации как научного произведения наиболее зримо проявляется в том, что в ней ее автор упорядочивает по собственному усмотрению накопленные научные факты и доказывает научную ценность или практическую значимость тех или иных положений, опираясь не на чужой авторитет и существующие мнения и традиции, а только на свое убеждение в их истинности;

- в диссертации получает наиболее полное отражение такое свойство научного познания, как критичность по отношению к существующим взглядам и представлениям, именно в ней больше всего дискуссионного и полемического материала, связанного с пересмотром существующих взглядов и представлений;

- специфика диссертации обуславливает необходимость доказательства всех научных положений, зафиксированных в ее содержании. Каждый факт, каждое предположение получает здесь научное объяснение и обоснование. Для этого её автор в качестве аргументов привлекает все формы научного подтверждения.

- Научный доклад аспиранта по теме выпускной квалификационной работы рассчитан на 10-15 минут, а его оценка исходит из уровня сформированности компетенций и рецензируется из двух позиций «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

В научном докладе должны быть отражены: конкретное личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, степень достоверности проведенных исследований, их новизна и практическая значимость, ценность научных работ аспиранта, специальность, которой соответствует диссертация, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных аспирантом.

- Для определения качества научного исследования и репрезентативности полученных результатов, полноты их отражения в представленных публикациях, а также научной ценности диссертации назначается 2-3 рецензента из числа специалистов, способных провести ее квалификационный анализ.

Рецензии должны быть предоставлены за 10 дней до обсуждения диссертации. В рецензии

отражается степень актуальности диссертации, степень личного участия в получении новых научных результатов, степень обоснованности научных положений, степень отражения основных научных положений и результатов диссертационного исследования в научных публикациях, научная и практическая значимость полученных результатов, соответствие темы направленности подготовки.

8.1 Критерии оценивания представленного аспирантом научного доклада, об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

Результаты представления научного доклада подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка **«отлично»** выставляется выпускнику, если актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование научно-квалификационной работы, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов. Текст научного доклада отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

Оценка **«хорошо»** выставляется выпускнику, если достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, Но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. Основной текст научного доклада изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется выпускнику, если актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости. В тексте научного

доклада и имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется выпускнику, если актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно-категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст научного доклада не отличается логичностью изложения.

Программа ИГА составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и примерной ОПОП ВО по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Физика конденсированного состояния».

Программу составил

Доцент, д.ф.-м.н.



(зав.каф. ОиТФ, Малеев А.В.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОиТФ ПИ,

протокол № 10 от 03.06 2015 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Малеев А.В.

(расшифровка подписи)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Физика конденсированного состояния».

протокол № 1 от 03.06.2015 г.

Председатель комиссии



(подпись)

Игонин В.А.

(расшифровка подписи)