

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Институт физики

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной деятельности

Д.К. Нурғалиев

« 29 » сентября 2015 г.



**Программа государственного итогового экзамена**

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки: 01.04.02 – Теоретическая физика

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Казань 2015

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.

**Задачами ГИА** являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ОПОП направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленности 01.04.02 «Теоретическая физика».

**Универсальных компетенций:**

- 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 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).

**Общепрофессиональных компетенций:**

- 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).

**Профессиональных компетенций:**

- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);
- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области теоретической физики (ПК-2);
- способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-3).

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения. Квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

## 2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры по профилю **01.04.02 Теоретическая физика** проводится в форме (и в указанной последовательности):

- Государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы).

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре. Для проведения ГИА создается приказом по университету государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) из лица ведущих исследователей в области профессиональной подготовки по профилю **01.04.02 Теоретическая физика**.

### **Программа итогового государственного экзамена**

Государственный экзамен проводится в форме защиты проекта, в котором аспирант должен продемонстрировать свои исследовательские и педагогические компетенции, приобретенные за время обучения в аспирантуре.

Проектом 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 или в виде занятия по предлагаемым темам с использованием традиционных лекционных методов и применением мультимедиа и других информационных технологий. В проекте аспирант должен продемонстрировать не только знание в области избранной темы, но и применить современные методы исследований и информационно-коммуникационных технологий. Проект носит комплексно-системный характер и должен ориентировать экзаменуемого на установление, выявление и обоснование системных связей между учебными дисциплинами, изученными в рамках ОПОП 03.06.01 Физика и астрономия по направленности 01.04.02 Теоретическая физика.

### **2. Примерная тематика проектов по профилю 01.04.02 Теоретическая физика (список тем)**

1. Обобщенные координаты, принцип наименьшего действия, функция Лагранжа. Связи. Уравнения движения.
2. Канонические уравнения, уравнения Гамильтона, скобки и теорема Пуассона.
3. Интегрирование уравнений движения. Движение в центральном поле.
4. Малые колебания систем со многими степенями свободы, нормальные координаты.
5. Принцип относительности. Преобразование Лоренца. Преобразование скорости. Четырехмерные векторы. Четырехмерная скорость.
6. Движение частицы в гравитационном поле. Метрика. Ковариантное дифференцирование. Символы Кристоффеля. Действие для частицы в гравитационном поле.
7. Уравнения гравитационного поля. Тензор кривизны. Действие для гравитационного поля. Тензор энергии-импульса. Уравнения Эйнштейна.
8. Тензор электромагнитного поля. Действие для электромагнитного поля. Уравнения электромагнитного поля.
9. Поле движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы. Излучение электромагнитных волн.
10. Поле зарядов и токов в вакууме: уравнения Максвелла; скалярный и векторный потенциалы.
11. Идеальная жидкость. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера.
12. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.
13. Уравнение Шредингера. Движение в центральном поле.
14. Теория возмущений. Возмущения, не зависящие от времени (простые уровни, вырожденные уровни).
15. Микроканоническое распределение. Каноническое распределение Гиббса. Большое каноническое распределение Гиббса.
16. Термодинамика идеальных газов. Распределение Максвелла-Больцмана.
17. Теорема Блоха. Колебания решетки. Акустические и оптические ветви. Модель Дебая. Удельная теплоемкость решетки.
18. Статистика электронов и электронная теплоемкость. Поверхность Ферми.

19. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание.
20. Основные принципы диаграммной техники. Уравнение Дайсона. Вершинная функция. Многочастичные функции Грина.
21. Физика частиц и ранняя Вселенная. Космологические фазовые переходы. Темная материя, ограничения на свойства массивных нейтрино.

### **2.1. Методические рекомендации к подготовке и сдаче итогового государственного экзамена**

Итоговый государственный экзамен должен быть представлен в форме проекта, который может быть представлен в виде презентации по выбранной теме или в виде занятия по предложенным темам (см. список тем) с использованием традиционных лекционных методов и применением мультимедиа и других информационных технологий. Проект может быть сделан как конкретное описание предстоящей деятельности преподавателя-исследователя и включает целеполагание (исследовательского процесса, программы, курса педагогической системы) на основе анализа условий (внешнесредовых, информационно-технических, временных, особенностей исследователя и особенностей среды его профессиональной деятельности). Условия, анализируемые в проекте, определяются самостоятельно, в зависимости от объекта проектирования и формы проектирования. Кроме того, в проектную часть может быть включено описание способа структурирования и отбора содержания образования и его передачи (методов, методик, технологий общения, обучения и воспитания, средств и форм). Уровень профессионализма преподавателя-исследователя может быть отражен в разделе, посвященном проектированию системы управления исследовательским процессом, педагогической системой и педагогической технологией.

### **2.2. Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена**

1. В процессе защиты проекта оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.
2. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленные вопросы по существу.
3. Проект оценивается, исходя из следующих критериев:
  - «Отлично» – содержание проекта полностью раскрывает предложенную тему. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.
  - «Хорошо» – содержание проекта в основных чертах отражает содержание предложенной темы. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.
  - «Удовлетворительно» – содержание проекта в основных чертах отражает содержание предложенной темы, но допускаются ошибки. Не все положения проекта раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Нарушаются нормы представления информации в устной форме, имеется нечеткость и двусмысленность устной речи. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.
  - «Неудовлетворительно» – содержание проекта не отражает содержание предложенной темы. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. Защита проекта не носит развернутого изложения темы, на лицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – защите научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы).

**Примерный список дополнительных вопросов для оценки универсальных и общепрофессиональных компетенций (список вопросов на УК и ОПК):**

1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.
2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании. Образовательные технологии в учебно-профессиональной подготовке.
3. Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования. Преимущества модульного построения содержания дисциплины и рейтинговый контроль в предметной профильной подготовке.
4. Концепция и практическая реализация компетентного подхода в условиях профильной предметной подготовки в высшей школе.
5. Информационные технологии обучения и технологии дистанционного образования в условиях профессионализации образования в высшей школе.
6. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.
7. Семинарские и практические занятия по предметам профильной подготовки в высшей школе. Их роль в приобретении опыта в учебно-профессиональной деятельности. Особенности семинара при реализации концепции педагогики сотрудничества.
8. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.
9. Организация учебно-исследовательской и проектно-творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.
10. Основы педагогического контроля в высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке. Государственный образовательный стандарт и оценка результатов обучения.
11. Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия (влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.
12. Учебная деятельность студентов и когнитивная сфера личности. Активность системы познавательных процессов как основа в проектировании инновационных технологий обучения.
13. Особенности потребностно-мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.
14. Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.
15. Развитие личности в процессе обучения. Психологическая, социальная и биологическая характеристика личности.
16. Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.
17. Особенности формирования и развития студенческого коллектива в современном вузе. Структура межличностных отношений в студенческом коллективе.
18. Функциональные и структурные компоненты профессионального самосознания (когнитивный, мотивационный, эмоциональный, операционный) преподавателя вуза.
19. Восприятие и понимание людьми друг друга в процессе межличностного общения. Умение слушать человека в процессе общения, виды и техники слушания.

20. Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией.
21. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.
22. Стресс и психическое здоровье преподавателя, методы саморегуляции синдрома эмоционального выгорания субъекта образовательного процесса.

**Примерный список дополнительных вопросов для оценки профессиональных компетенций (список вопросов на ПК):**

1. Симметрии. Теорема Нетер. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса.
2. Свойства и общее решение задачи Кеплера.
3. Канонические преобразования, фазовое пространство, теорема Лиувилля, уравнение Гамильтона—Якоби и методы его решения.
4. Колебания при наличии трения. Физические особенности нелинейных колебаний.
5. Скорость распространения взаимодействий. Интервал. Собственное время.
6. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна.
7. Поле системы зарядов на далеких расстояниях. Мультипольное излучение. Излучение быстро движущегося заряда. Рассеяние свободными зарядами.
8. Нерелятивистский предел уравнений Эйнштейна. Закон Ньютона. Центральное-симметричное гравитационное поле. Метрика Шварцшильда. Гравитационный коллапс.
9. Релятивистская космология. Открытая, закрытая и плоская модели. Закон Хаббла. Расширение Вселенной на радиационно-доминированной, пылевидной и вакуум-доминированной стадиях.
10. Калибровочная инвариантность; электрическое поле; стационарное магнитное поле. Запаздывающие потенциалы.
11. Электростатика диэлектриков и проводников. Диэлектрическая проницаемость и проводимость. Термодинамика диэлектриков.
12. Магнитные свойства. Термодинамические соотношения. Диа-, пара-, ферро- и антиферромагнетики.
13. Сверхпроводники. Магнитные свойства. Сверхпроводящий ток. Критическое поле. Уравнения электромагнитных волн. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Соотношения Крамерса—Кронига. Отражение и преломление. Принцип взаимности.
14. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Эффекты Керра и Фарадея. Пространственная дисперсия. Естественная оптическая активность.
15. Основы теории упругости; упругие волны.
16. Вязкая жидкость: уравнения движения вязкой жидкости (Навье-Стокса). Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.
17. Одномерное движение в квантовой механике. Свободная частица; движение в кусочно-постоянном потенциальном поле; туннельный эффект. Гармонический осциллятор
18. Момент количества движения. Собственные функции и собственные значения момента количества движения. Четность. Сложение моментов.
19. Возмущения, зависящие от времени, переходы под влиянием периодических возмущений и постоянного возмущения. Переходы в непрерывном спектре.
20. Уравнение Дирака. Спин электрона; оператор спина. Спин-орбитальное взаимодействие. Уравнение Паули, магнитный момент электрона.
21. Уравнение Томаса—Ферми. Тонкая структура атомных уровней. Эффект Штарка. Эффект Зеемана. Периодическая система Менделеева.
22. Движение в магнитном поле. Уравнение Шредингера для движения в магнитном поле. Плотность потока в магнитном поле.

23. Основные принципы статистики. Функция распределения и матрица плотности. Статистическая независимость. Теорема Лиувилля.
24. Учет тождественности частиц. Распределение Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Вырожденный идеальный ферми-газ. Вырожденный бозе-газ. Конденсация Бозе—Эйнштейна.
25. Фазовые переходы второго рода. Теория Ландау.
26. Фазовые переходы. Критические индексы. Масштабная инвариантность. Флуктуации в окрестности критической точки.
27. Зонная структура и типы связи. Квазичастицы. Статистика электронов и электронная теплоемкость.
28. Кинетические явления: кинетическое уравнение; электропроводность и теплопроводность металлов.
29. Магнетизм электронов: парамагнетизм Паули; диамагнетизм Ландау.
30. Магнитный порядок. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм. Метод среднего поля для ферромагнетика. Доменная структура. Гистерезис ферромагнетиков. Спиновые волны (магноны).
31. Квантовые флуктуации и спиновые волны в антиферромагнетике. Вклад магнонов в термодинамику магнетиков. Динамика магнитного момента в ферромагнетике. Уравнение Ландау—Лифшица.
32. Теория сверхпроводимости Бардина—Купера—Шриффера (БКШ). Теория Гинзбурга—Ландау.
33. Ток, калибровочная инвариантность, квантование потока. Сверхпроводники первого и второго рода. Верхнее и нижнее критические поля. Вихревая решетка.
34. Эффект Джозефсона. Эффект близости.
35. Суперсимметрия. Суперполя. Суперсимметричные лагранжианы.

### **2.3. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы).**

Научный доклад представляет собой защиту результатов научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся, в виде научного доклада, демонстрирующую степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.

Результаты выпускной квалификационной работы определяются оценками «защищено», «не защищено». Оценка «защищено» означает успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Требования к выпускной квалификационной работе определяются ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки *03.06.01 Физика и астрономия* (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

#### **Рекомендации к подготовке научного доклада на государственном экзамене и презентации к нему**

1. Рекомендуемая длительность доклада - не более 10 минут. Для того, чтобы уложиться в заявленный промежуток времени, после составления доклада (объем - не более 2 страниц через 1 интервал, шрифт Times New Roman, 14), есть необходимость прорепетировать его перед зеркалом, отметив длительность выступления. Если темп речи медленный, то имеет смысл сократить доклад.

2. Поскольку государственный экзамен направлен на выявление компетентности аспиранта по осуществлению научно-исследовательской деятельности, то аспиранту в своем выступлении предлагается сделать акцент на:

логику выбора темы исследования;  
критерии выбора методологии (достоинства и недостатки и т.д.);  
ход и основные этапы исследования;  
выводы по результатам исследования и т.д.

В докладе аспиранту, при возможности, следует отразить практические рекомендации для дальнейших научных исследований, которые он предполагает производить, как молодой ученый.

3. Оформление презентации. Презентация не предполагает полное копирование содержания устного выступления. Аспирант, опираясь на данные в презентации, устно может представить логику построения своего исследования, выбор методологии и т.д.

Презентация может содержать следующие слайды: название работы, фамилии и инициалы автора и научного руководителя; актуальность работы, цель работы; методику проведения экспериментов, имеет смысл указать, какие объекты использовались для исследования, на каждом слайде можно охарактеризовать используемый метод исследования; результаты и обсуждения; выводы; практические рекомендации, научные публикации и т.д. Презентация может содержать дополнительные материалы - желательно, чтобы на слайде содержалось не более одной таблицы или одного рисунка, выводы аспиранта, как исследователя, практические рекомендации и т.д.

Следует обратить внимание на оформление презентации. Обязательно нужно использовать контраст фона и шрифта. В докладе можно сослаться на какой-либо слайд (например, таблицу или схему на слайде) - в этом случае нет необходимости рассказывать подробно таблицу, а просто можно сослаться на нее.

Грамотное оформление презентации свидетельствует о компетентности аспиранта в области использования мультимедийного оборудования в преподавательской деятельности и в научной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» и Положением о государственной итоговой аттестации КФУ.

### **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

#### **Основная литература**

1. Кочелаев Б.И. Квантовая теория: конспект лекций / Б. И. Кочелаев; Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф теорет. физики.-[2-е изд., перераб., доп. и испр.]- Казань: [Казанский университет], 2013.-222 с
2. Петров, Ю.В. Основы физики конденсированного состояния: [учебное пособие] / Ю. В. Петров. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 213 с.
3. Васильев А.Н. Классическая электродинамика. СПб. БХВ-Петербург. 2010. - 276 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=350602>
4. Степаньянц К.В. Классическая теория поля. - М.: Физматлит, 2009. - 538 с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/2328/>
5. Абрикосов А.А. Основы теории металлов М. Физматлит. - 2010. - 600 с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/2093/>
6. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды, Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика: учебник для аспирантов высших учебных заведений.— Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014.—639 с. (43 экз.)
7. Леушин А.М., Нигматуллин Р.Р., Прошин Ю.Н. Теоретическая физика. Механика (практический курс) Задачник для физиков. [Электронный ресурс] // Казань: Казан. ун-т, 2015. - 250 с. Издание третье, исправленное и дополненное. Режим доступа:  
<http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292>



8. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – М. : Логос, 2012. – 448 с. – (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-587-9. Режим доступа:- <http://znanium.com/bookread.php?book=469411>
9. Психология и педагогика: Учебник / А.И. Кравченко. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003038-8, 3000 экз. Режим доступа:- <http://znanium.com/bookread.php?book=394126>

### Дополнительная литература

1. Борисёнок С.В., Кондратьев А.С. Квантовая статистическая механика. М.: Физматлит, 2011. - 136 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2672/>
2. Еремин, М. В. Микроскопические модели в конденсированных средах/ М. В. Еремин, Учебное пособие. - Казань: Изд. КГУ, 2011, - 113с. [http://kpfu.ru/docs/F1043614157/Eremin\\_Posobie\\_2011.doc](http://kpfu.ru/docs/F1043614157/Eremin_Posobie_2011.doc)
3. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие / Г. И. Епифанов.- Издание 4-е, стереотипное.- Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011 .- 288 с.: ил.
4. Ландау, Л.Д. Статистическая физика: Учеб.пособие для студ.ун-тов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского.-М.: Физматлит, Б.г..-(Теоретическая физика;Т.5). Ч.1.-5-е изд.,стереотип.-2005.-616 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2230/>
5. Ландау Л.Д., Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика. Т.8. Электродинамика сплошных сред. М. Физматлит. - 2005. - 656 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2234/>
6. Ландау Л.Д., Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика. Т.7. Теория упругости. -М.:Физматлит. - 2007. - 264 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2233/>
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.9 Статистическая физика. Ч. 2. Теория конденсированного состояния. М.: Физматлит, 2004, 496 стр. 4-е изд., стереот., <http://e.lanbook.com/view/book/2235/>
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1 Механика , М., Физматлит, 2007.- 224 с. Режим доступа: - <http://e.lanbook.com/view/book/2231/>
12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.6 Гидродинамика , М., Физматлит, 2000.- 732 с. Режим доступа: - <http://e.lanbook.com/view/book/2232/>
13. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.2 Теория поля, М., Физматлит, 2006.- 504 с. Режим доступа: - <http://e.lanbook.com/view/book/2236/>
14. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.4 Квантовая электродинамика, М., Физматлит, 2006. - 712 с. Режим доступа: - <http://e.lanbook.com/view/book/2237/>
15. Каликинский И.И. Электродинамика. НИЦ Инфра-М. 2014. – 159 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=406832>
16. Д. Блохинцев. Квантовая механика. Изд-во Лань, 2004. – 665 с. - <http://e.lanbook.com/view/book/619/>
17. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. - изд.Лань. - 2007. - 448с. <http://e.lanbook.com/view/book/692/>
18. Сверхпроводимость / В.Л. Гинзбург, Е.А. Андрюшин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М, 2006. - 110 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Библиотека СОИ "Идеи и технологии будущего"). (переплет) ISBN 5-98281-088-6. <http://znanium.com/bookread.php?book=114620>
19. Байков Ю.А. Физика конденсированного состояния. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2011, 293 стр. ISBN: 978-5-9963-0290-1 <http://e.lanbook.com/view/book/4372/>
20. Гантмахер В.Ф. Электроны в неупорядоченных средах. М. Физматлит. - 2005. - 232 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2156/>
21. Психология и педагогика: Учеб. пособие / Э.В. Островский, Л.И. Чернышова. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 381 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558 - 0025-7, 550 экз. Режим доступа: -<http://znanium.com/bookread.php?book=398710>

22. Педагогическая психология: Учебное пособие / А.Н. Фомина, Т.Л. Шабанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Флинта: Наука, 2011. - 320 с.: 60x88 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9765-1011-1, 1000 экз. Режим доступа: -<http://znanium.com/bookread.php?book=304087>
23. Новгородцева, И. В. Педагогика с методикой преподавания специальных дисциплин [электронный ресурс] : учеб. пособие модульного типа / сост. И.В. Новгородцева. – 2-е изд., стереотип. – М. : ФЛИНТА, 2011. – 378 с. - ISBN 978-5-9765-1280-1 Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=454525>
24. Педагогическая психология: Учебное пособие / Б.Р. Мандель. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2012. - 368 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-13-1, 500 экз. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=306830>
25. Педагогика и психология: Учебное пособие / Е.Е. Кравцова. - М.: Форум, 2009. - 384 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91134-301-9, 2000 экз. Режим доступа:- <http://znanium.com/bookread.php?book=164706>

#### 4. Карта соотношения вопросов к государственному экзамену и компетенций

Задание к государственной итоговой аттестации	Компетенции									
	Универсальные компетенции					Общепрофессиональные компетенции		Профессиональные компетенции		
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3
Проект (список тем)	+				+	+	+	+		+
Дополнительные вопросы (список вопросов на УК и ОПК)		+	+	+			+			
Дополнительные вопросы (список вопросов на ПК)	+					+		+	+	+
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы	+			+	+	+		+	+	+

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций  
ПрОПОП ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия

Автор: заведующий кафедрой теоретической физики, д.ф.-м.н. (профессор) Прошин Ю.Н.

Рецензент: заведующий кафедрой теории относительности и гравитации, д. ф.-м.н. (профессор)  
Сушков С.В.

ОДОБРЕНО:

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК №11 от "20" мая 2015 г.