

**Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт
Теоретической и Экспериментальной Физики» имени А.И.Алиханова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор НИЦ «Курчатовский институт»

В.Ю.Егорычев

_____ 2019 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: **03.06.01 Физика и астрономия**

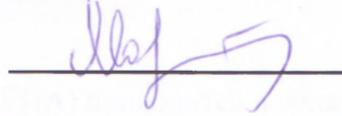
Направленность (профиль): **Физика конденсированного состояния**

Квалификация выпускника: **Исследователь. Преподаватель – исследователь**

Форма обучения: очная

Москва, 2019

Программу составил:
доктор физико-математических наук, заведующий аспирантурой
НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ
Мартемьянов Борис Вениаминович



Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Минобрнауки России от 30.07.2014 № 867 и учебным планом по направлению
подготовки и направленности
03.06.01 Физика и астрономия
Физика конденсированного состояния (01.04.07)

Программа рассмотрена на заседании Ученого совета
НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ
Протокол заседания Ученого Совета от «14» 02 2019 г. № 1

Ученый секретарь
НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ  В.В. Васильев

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ требованиям соответствующего федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО).

Задачи ГИА

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО, по направлению подготовки 03.06.01. Физика и астрономия, направленности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

Универсальных компетенций:

- 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-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексных исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственных и иностранных языках (УК-4);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональных компетенций:

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

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональных компетенций:

- способность самостоятельно проводить научные исследования в области приборов и методов экспериментальной физики и применять полученные результаты для решения научно-исследовательских и научно-инновационных задач (ПК-1);

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании с присвоением квалификации :

Исследователь. Преподаватель – исследователь.

2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме:

- государственного экзамена;
- **научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)** (далее – научный доклад; вместе – государственные аттестационные испытания).

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре (очная форма обучения).

Для проведения государственной итоговой аттестации в НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ (далее – Институт) создаются государственные экзаменационные комиссии, которые состоят из председателя, секретаря и членов комиссии. Государственные экзаменационные комиссии действуют в течении одного календарного года.

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц; государственный экзамен – 3 зачетных единицы, представление научного доклада по итогам подготовленной научно-квалификационной работы – 6 зачетных единиц.

2.1. Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится по дисциплинам основной профессиональной образовательной программы аспирантуры НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ по направлению подготовки 03.06.01 – физика и астрономия, направленности – физика конденсированного состояния, результаты освоения

которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников, в том числе для преподавательского и научного видов деятельности.

Содержание государственного экзамена формируется Институтом самостоятельно на основе соответствующего ФГОС ВО. Программа государственного экзамена согласуется на заседании ученого совета и утверждается директором Института.

Форма проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен проводится в форме устных и письменных ответов на вопросы экзаменационных билетов, в соответствии с учебными дисциплинами, включенными в учебный план.

Темы для подготовки к государственному экзамену

Направленность (профиль): 01.04.07– физика конденсированного состояния

1. Корреляции излучения и фундаментальные симметрии. Несохранение пространственной четности в бета- и гамма-распадах и в делении ядер. Бета-ЯМР спектроскопия, эффект Мессбауэра, возмущенные угловые корреляции фотонов. Блок-схемы установок.
2. Бета-ЯМР спектрометр. Не сохранение четности в бета-распаде. Радиационный захват нейтрона. Физические основы работы поляризатора нейтронов и спин-флиппера. Транспортировка поляризованных нейтронов, адиабатическая теорема.
3. Сверхтонкие взаимодействия. Теорема Вигнера-Эккарта и сферические тензоры. Магнитные сверхтонкие взаимодействия. Электрическое квадрупольное взаимодействие. Химические сдвиги в ЯМР и в эффекте Мессбауэра.
4. Элементы физической кинетики. Квантовая механика и матрица плотности. Квантовое и классическое уравнения Лиувилля. Проекционная техника Накаджима-Цванцига. Матрица частот и ядро памяти. Марковский предел для кинетических уравнений.
5. Обращение эволюции спиновых систем. Эхо Хана. Эхо Уо.
6. Элементы спиновой динамики. Теория формы линии ЯМР Андерсона-Вейсса-Кубо. Границы применимости кинетических уравнений. Усреднение быстро осциллирующих взаимодействий. Синтез квантово-механической и квантостатистической теорий возмущений. Резонанс на комбинационных частотах. Понятие о динамической поляризации ядер.

7. Нейтронная физика. Классификация нейтронов, методы монохроматизации. Низкоэнергетическое рассеяние и псевдо-потенциал Ферми. Когерентное и некогерентное рассеяние. Ультрахолодные нейтроны, твердотельные ловушки, магнитные ловушки. Нейтронные волны в кристаллах. Уравнения теории многократного рассеяния. Столик Дарвина. Границы для экспоненциального закона выбывания частиц из пучка.
8. Гамма-излучение и эффект Мессбауэра. Квантование свободного электромагнитного поля. Ядра как двухуровневые системы. Взаимодействие поля с ядрами. Матричные элементы ядерных гамма-переходов и единицы Вайскопфа. Интеграл движения в приближении вращающейся волны. Уравнение Шредингера. Исключение динамики поля. Решение для ядерных амплитуд в пренебрежении перерассеянием фотонов. Границы для экспоненциального закона распада. Фактор Дебая-Валлера.
9. Основные ядерные модели. Дейтон. Ферми-газовая модель ядра. Зарядовая асимметрия ядер в этой модели. Осцилляции в капельной модели. Вращения ядер и сверхтекучая модель ядра.
10. Взаимодействие нуклонов и микроскопические модели. Оболочечная и обобщенная модели атомных ядер.
11. Ядерные реакции. Модель составного ядра Бора. Оценки ширин нейтронных резонансов. Испарение частиц. Формулы Брейта-Вигнера. Прямые реакции. Кулоновское возбуждение.

Вопросы по темам педагогики и психологии высшего образования

1. Педагогика высшей школы: структура, современное состояние.
2. Принцип построения современной системы образования.
3. Система образования в современной России.
4. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2018 года преемственность и новации.
5. Направления развития системы высшего образования России в рамках консолидации европейского пространства высшего образования.
6. Основные принципы реализации уровневой системы высшего образования в Российской Федерации.

7. Учебный процесс: структура, содержание, функции.
8. Федеральный образовательный стандарт: содержание, функции.
9. Основная профессиональная образовательная программа.
10. Программа курса дисциплины, основные элементы и порядок составления (на примере специальной дисциплины).
11. Формы и методы контроля и аттестации уровня подготовки обучающихся. Методика проведения экзамена и зачета.
12. Формы и методы организации самостоятельной работы обучающихся в высшей школе.
13. Психология личности. Особенности развития личности студента.
14. Предмет и основные задачи психологии профессионального образования.
15. Преподаватель и студент как субъекты образовательного процесса.
16. Психологические особенности воспитания студентов и роль студенческих групп.
17. Психология управления в профессиональном образовании.

2.2. Критерии оценки ответа аспиранта на государственном экзамене

В процессе ответа на вопросы оценивается уровень профессиональной, исследовательской и педагогической компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения, способность ответить на поставленный вопрос по существу и с использованием профессиональной терминологии.

Ответ оценивается, исходя из следующих критериев:

Оценка *«отлично»* – содержание ответов исчерпывает содержание вопросов. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопросов, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

Оценка *«хорошо»* – содержание ответов основных чертах отражает содержание вопросов. 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.

Оценка *«удовлетворительно»* – содержание ответов основных чертах отражает содержание вопросов, но допускаются ошибки. Не все положения проекта раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы, неполное владение терминологией и литературой. Нарушаются нормы философского языка; имеется нечеткость и двусмысленность письменной речи. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

Оценка *«неудовлетворительно»* – содержание ответов не отражает содержание вопросов. Имеются фактические пробелы, неполное владение терминологией и литературой. Ответы не носят характер развернутого изложения темы, отсутствует практическое применение педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку *«неудовлетворительно»*, не допускаются к государственному аттестационному испытанию – научному докладу.

2.3. Представление научного доклада

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы (диссертации) по теме утвержденной на заседании ученого совета Института в рамках направленности образовательной программы, проводится в форме научного доклада.

Подготовленная научно-квалификационная работа (диссертация) должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, и оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

После завершения подготовки обучающимся научно-квалификационной работы его научный руководитель дает письменный отзыв о выполненной научно-квалификационной работе обучающегося (далее – отзыв).

Научно-квалификационная работа подлежит внутреннему и внешнему рецензированию. Рецензенты в сроки, установленные Институтом, проводят анализ и представляют письменные рецензии на указанную работу (далее – рецензия). Для проведения внутреннего рецензирования научно-квалификационной работы назначается один рецензент из числа научных работников Института, имеющий ученую степень по научной специальности, соответствующей теме научно-квалификационной работы (диссертации). Для проведения внешнего рецензирования научно-квалификационной работы выбирается один рецензент из числа научных работников другой организации, имеющий ученую степень по научной специальности, соответствующей теме научно-квалификационной работы (диссертации).

Перед представлением научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) указанная работа, отзыв научного руководителя и рецензии передаются в государственную экзаменационную комиссию.

2.4. Критерии оценки ответа аспиранта при представлении научного доклада

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций, экзаменационная комиссия:

- рассматривает представленные выпускником материалы: научный доклад об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертация), отзыв научного руководителя и рецензии, при наличии – документы, свидетельствующие об апробации результатов научной деятельности (акты о внедрении научных результатов и т.п.), материалы подтверждающие осуществление коммуникаций и работу в научно-исследовательской группе (материалы заявок на гранты, и научные конкурсы).

- заслушивает научный доклад о подготовленной научно-квалификационной работе (диссертации).

Ответ оценивается исходя из следующих критериев:

Оценка «Отлично» – 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; обозначена научная новизна, теоретическая и практическая значимость, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» – достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся 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. Встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Оценка «удовлетворительно» – актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерности практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования обоснован не полностью. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. В тексте научного доклада имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.

Оценка «неудовлетворительно» – актуальность выбранной темы не обоснована или обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Отсутствует научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст работы не отличается логичностью изложения,

носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме.

После представления научного доклада аспирант должен быть готов ответить на следующие вопросы:

1. Обоснуйте актуальность темы научно-квалификационной работы (диссертации).
2. В чем состоит практическая значимость работы?
3. Опишите ограничения моделей, использованных в работе.
4. Какой личный вклад в выполненное исследование?
5. Какие новые физические явления были выявлены в процессе исследования?
6. Какие новые методы были предложены в работе?
7. В чем заключается новизна работы?
8. Сформулируйте цель и задачи научно-квалификационной работы (диссертации).
9. Чем определяется достоверность полученных результатов?
10. Какие Вы знаете современные работы по теме научно-квалификационной работы (диссертации)?

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

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации:

Основная литература

1. Мухин К.Н. “Экспериментальная ядерная физика”, Т. 1 (1 и 2 части), М.: Энергоатомиздат, 1983, 1993.
2. Мухин К.Н. “Экспериментальная ядерная физика”, Т. 2 (1 и 2 части), М.: Энергоатомиздат, 1983, 1993.
3. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.
4. Гуревич И.И., Протасов И.П. Нейтронная физика. М.: Энергоатомиздат, 1997.
5. Абрагам А. Ядерный магнетизм. М.: ИЛ, 1963.
6. Блум К. Теория матрицы плотности и ее приложения. М.: Мир, 1983.

7. Джебпаров Ф.С. Физические основы спиновой динамики ядерных парамагнетиков. 1. Обращение эволюции спиновых систем. В кн. «Физика атомного ядра и элементарных частиц. Теоретическая физика» (Материалы XLIV Зимней школы). Издательство ПИЯФ РАН, Санкт-Петербург, 2010, стр. 231-241.
8. Джебпаров Ф.С., Львов Д.В. Нейтроннофизические исследования некоторых задач атомного материаловедения. Материалы 10-й Московской Международной Школы Физики ИТЭФ. Стр.39-57. Москва, ИТЭФ 2010.
9. Джебпаров Ф.С., Львов Д.В., Сильвачева Е.В. Пространственно-временной анализ рассеяния мессбауэровского излучения. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2009, №5, с. 47-54.
10. Dzheparov F.S.. Interplay of classical and quantum spin dynamics. Magnetic Resonance in Solids. Electronic Journal. 14(2), 12201, 2012.
10. Abov Yu.G., Dzheparov F.S., Gulko A.D., Lvov D.V. Magnetic resonance and relaxation of polarized beta-active nuclei. Modern state and visible trends. Applied Magnetic Resonance 45(11), 1205-1218, 2014.

Дополнительная литература

1. Абов Ю.Г., Гулько А.Д., Джебпаров Ф.С. Бета-ЯМР спектроскопия. Современное состояние и перспективы. ЯФ 69, 1737-1746, 2006.
2. Джебпаров Ф.С., Львов Д.В. Реалистическая модель эксперимента по мессбауэровскому рассеянию. Современные проблемы ядерной физики, физики и химии конденсированных сред. Материалы Первой Московской Международной Школы Физики ИТЭФ. Стр.227-230. Москва, УФН 1999.
3. Валантэн Л. “Субатомная физика: ядра и частицы”, Т 1. М.: Мир, 1986.
4. Валантэн Л. “Субатомная физика: ядра и частицы”, Т 2. М.: Мир, 1986.
5. Ч.Сликтер. “Основы теории магнитного резонанса”. М.: Мир 1981.
6. Эрнст Р., Боденхаузен Дж, Вокаун А. “ЯМР в одном и двух измерениях”. М.:Мир 1990.

Литература по педагогике высшей школы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ.
2. ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 – физика и астрономия, <http://www.fgosvo.ru>

3. Методические указания Ассоциации классических университетов России.
<http://acur.msu.ru/ru/metodici.php>
4. Хуторский А.А. Дидактика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения.– СПб.:Питер, 2018.–720.С:ил.
5. Обучение как приключение:Как сделать уроки интересными и привлекательными /Дэйв Берджен; Пер. с англ. – 4-е изд. – М.:Альпина Паблишер, 2018. – 238 с.
6. Такман Б.В. Педагогическая психология: от теории к практике. Пер. с англ.– М.:ОАО Издательская группа «Прогресс», 2002.– 578 с.
7. О плагиате в диссертациях на соискание ученой степени. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.:МИИ2015. – 192 с.