

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ им. Л. Д. Ландау
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН,
член-корреспондент РАН
В. В. Лебедев
«15» декабря 2017 г.



ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ОСНОВНОЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

По направлению подготовки: 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

По направленности подготовки: 01.03.02 – «Теоретическая физика»

Уровень образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Принято на заседании Ученого совета
ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН
« 15 » декабря 2017 г.,
Протокол № 31 .

Черноголовка 2017

Программа ГИА для основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ по направленности (наименованию) подготовки 01.04.02 теоретическая физика составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования «Подготовка кадров высшей квалификации» по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (ФОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №867 от 30.07.2014 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.
4. Паспорт научной специальности 01.04.02 — «Теоретическая физика» разработанный экспертами ВАК Минобрнауки РФ в рамках Помешктуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.02.2009 г. № 59.
5. Программа-минимум кандидатских экзаменов по специальности 01.04.02 — «Теоретическая физика» с учетом особенностей сложившейся в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН научной школы.
6. ФОС Рабочих Программ дисциплин, входящих в ОПОП ВО.
7. Устав ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.

Автор/составитель Программы ГИА:

Зам. директора ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН
по науке, д.ф.-м.п., профессор, И.В. Колоколов

08 декабря 2017 г.
(дата)



«Согласовано»:

Зам. директора ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН
по науке, д.ф.-м.н., профессор



И. В. Колоколов

Зав. аспирантурой, к.ф.-м.н., н.с.



С. С. Вергелес

НЕ ДЛЯ КОПИРОВАНИЯ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

Цель ГИА: определение соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки кадров высшей квалификации по направленности (наименование) подготовки 01.04.02 теоретическая физика направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с соответствующими требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №867 от 30.07.2014 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.

Задачами ГИА являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определяемых федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и ОПОП ВО направленности (наименование) подготовки 01.04.02 теоретическая физика направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.
2. Принятие решения о выдаче диплома об окончании аспирантуры и присвоения квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».
3. Выдача ЗАКЛЮЧЕНИЯ по результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ по направленности (наименование) подготовки 01.04.02 теоретическая физика у выпускника должны быть сформированы предусмотренные ФГОС ВО универсальные, общепрофессиональные компетенции, отнесенные к видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа, а также дополнительные к ним профессиональные компетенции, определенные в образовательной программе с учетом направленности (профиля) образовательной программы:

▪ **Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:**

- 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);

▪ **Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:**

– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования по направлению физика и астрономия (ОПК-2).

▪ **Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

– способностью самостоятельно выделять различные физические механизмы в физическом феномене, подбирать адекватные модели для описания этих механизмов (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-А);
– способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций (ПК-Б);
– способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов теоретической физики, в том числе микроскопическое и феноменологическое описание, теорию возмущений и диаграммный методы (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-В);
– способностью применять различные математические методы, такие как ТФКП, решение дифференциальных уравнений, применение теории групп, диаграммная техника, при исследовании математических уравнений (ПК-Г);
– готовностью сотрудничать с экспериментальными группами по планированию физических экспериментов и анализу полученных экспериментальных данных, способностью выделять в экспериментальной ситуации отдельные физические феномены и составлять адекватную математическую модель, описывающую эти феномены (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Д);
– готовностью к дальнейшему самообразованию и расширению компетенции, способностью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Е);
– способностью использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения теоретико-физических и обще-физических задач (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Ж).

II. СТРУКТУРА , ТРУДОЕМКОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В структуре объема программы аспирантуры государственная итоговая аттестация входит в Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» таким образом:

Б4	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	з.е.
----	--	------

	Базовая часть	9
Б4.1	Подготовка к сдаче и сдача Государственного экзамена	3
Б4.Д	Подготовка к защите НКР	
Б4.Д.1	Подготовка к защите научно-квалификационной работы. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6

Компетенции, формируемые при подготовке и сдаче государственного экзамена и защите выпускной квалификационной работы (НКР)

Компетенции аспиранта	Виды аттестационного испытания	
	Государственный экзамен	Защита НКР
УК-1		+
УК-2		+
Ук-3		+
УК-4		+
Ук-5	+	+
ОПК-1	+	+
ОПК-2	+	
ПК-А	+	
ПК-Б		+
ПК-В		+
ПК-Г	+	
ПК-Д	+	+
ПК-Е	+	+
ПК-Ж		+

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН проводится в два этапа:

1-й этап: Государственный экзамен;

2-й этап: Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее - научный доклад; вместе - государственные аттестационные испытания).

Государственный экзамен носит междисциплинарный комплексный характер и проверяет сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам и охватывает все дисциплины (модули) образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Вопросы для Государственного экзамена приведены в Приложении 1 к Программе ГИА и в ФОС ГИА ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН и доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации (доступны на сайте института). Карты компетенций,

Требования и критерии оценивания ответов аспиранта на итоговом Государственном экзамене содержатся в ФОС ГИА ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН аттестации (доступны на сайте института).

Защита основных результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) проводится в форме представления научного доклада. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации. В ходе представления научного доклада проверяется сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Исследователь».

Научно-квалификационная работа (диссертация) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности и подлежит рецензированию в ведущем подразделении в котором обучающийся выполнял работу. Структура научно-квалификационной работы (НКР) включает в себя:

титульный лист;

оглавление ;

введение с указанием актуальности темы, степени ее исследования, целей и задач, научной новизны, теоретической и практической значимости, методологии и методов исследования, выносимых на защиту положений, а также степень достоверности и апробацию результатов;

основное содержание должно быть разделено на главы и разделы;

в заключении излагаются итоги НКР, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы;

- список литературы.

Научный руководитель аспиранта представляет отзыв на научно-квалификационную работу в государственную экзаменационную комиссию (Приложение 6 Положения о ГИА).

Аспирант должен быть ознакомлен с рецензией (рецензиями), отзывом научного руководителя в срок, устанавливаемый ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, но не позднее, чем за 7 дней до представления научного доклада.

Текст НКР должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210 x 297 мм) через полтора интервала. Поля должны быть следующих размеров: левое - 30 мм, правое - 10 мм, нижнее и верхнее - 20 мм

При печати нужно соблюдать следующие условия:

текстовый редактор (рекомендуемый) - Microsoft Word;

шрифт: «Times New Roman», № 14;

цвет шрифта - черный;

расстановка переносов - автоматическая;

отступ абзаца - 1,25 см;

выравнивание текста по ширине.

При цитировании и заимствовании литературы обязательным условием является оформление ссылок на источники. Общие требования и правила составления также указаны в пункте 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и ГОСТ 7.0.11-2011. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Текст НКР должен быть сброшюрован в мягком переплете. На последнем листе научного доклада ставится подпись автора и дата.

Текст НКР в электронном виде должен быть выложен на сайт ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН не позднее чем за 2 месяца до сроков проведения ГИА в календарном учебном плане. Текст научно-квалификационной работы (диссертации) в печатном и электронном виде предоставляется аспирантом в отдел аспирантуры ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН не позднее, чем за 2 месяца до сроков проведения ГИА в календарном учебном плане.

Текст и презентация по представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в электронном виде должны быть выложены на сайт ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН не позднее чем за 7 дней до проведения соответствующего аттестационного испытания.

Тексты научных докладов подлежат проверке на объём неправомерных заимствований.

К научному докладу прилагаются следующие документы:

1. Отзыв научного руководителя.
2. Рецензия (рецензии).
3. Отчет о проверке текста научного доклада на наличие плагиата.
4. Электронная версия доклада.

Процедура защиты научного доклада

Процедура защиты научного доклада по итогам НКР должна сопровождаться электронной презентацией. Структура слайдов и их содержание согласовывается с научным руководителем. Раздаточный материал перед защитой распечатывается в необходимом количестве экземпляров и раздается членам ГЭК.

Процедура защиты научного доклада включает:

- представление аспиранта (экстерна) (называются фамилии, имя, отчество, тема, научный руководитель);
- доклад о поставленных целях и задачах, полученных результатах и выводах, их теоретической и практической значимости (10-15 мин);
- заслушивание отзыва руководителя и рецензий;
- ответы аспиранта (экстерна) на сделанные замечания;
- вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите доклада к выпускнику;
- обмен мнениями о работе, в котором могут принять участие члены ГЭК, руководитель, кон-сультант, рецензенты и все желающие (слово присутствующим предоставляет председатель ГЭК);
- заключительное слово автора работы, в котором он может разъяснить положения, вызвавшие неясность или возражения, дать необходимые справки, привести дополнительные аргументы, поблагодарить руководителя, преподавателей и рецензентов за помощь в работе.

После окончания защиты доклада члены ГЭК обсуждают результаты представления научного доклада. Обсуждение результатов по представленному докладу проводится на закрытом заседании ГЭК на основании выступления выпускника, ответов на вопросы (с учетом отзыва руководителя и рецензентов).

Текст НКР сдается в отдел аспирантуры для регистрации и хранения в архиве. По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы оформляется протокол ГЭК.

Решение государственной экзаменационной комиссии объявляется аспиранту в тот же день после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

Критерии оценки научного доклада

Критериями оценки защиты научного доклада являются:

- обоснование актуальности исследования,
- представление результатов исследования и обоснование научной новизны,
- аргументированность выводов, их соответствие заявленным целям и задачам,
- практическая (теоретическая) значимость НКР,
- методологическая четкость и достоверность полученных результатов,
- наличие публикаций в российских и зарубежных рецензируемых изданиях, в том числе в журналах из перечня ВАК,
- качество выполнения презентации.

Результаты представления научного доклада по выполненной научно-квалификационной работе определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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 НКР, 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 эксперимента. Доклад отличается высоким уровнем научности, 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 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. В докладе нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. 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 закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не в полной мере обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости.

Оценка «неудовлетворительно» - 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 доклада не отличается логичностью изложения, носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов
2. Актуальные примерные программы дисциплин
3. Система проверки на плагиат: <https://mipt.antiplagiat.ru/page/about>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционный зал
2. Компьютер, проектор, экран.
3. Презентации лекций.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ

Часть 1. Универсальные компетенции.

1. Роль науки в формировании личности. Важность «незаинтересованной открытости искания» (В.В. Бибихин).
2. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов (экологический, энергетический, демографический, угроза локальных и ядерных войн).
3. Научные школы. Научные сообщества. «Независимость мысли от государства – как вопрос государственной важности» (С.С. Аверинцев).
4. Первое великое объединение – процесс осознания факта, что такие явления, как электричество, магнетизм и распространение света, являются проявлениями единой сущности электромагнитного поля, добавление к свету электромагнитных волн различной длины волны, от радиоволн до рентгеновского излучения. Описание всех этих явлений в рамках единой теории электромагнитного поля как одно из самых значимых достижений физики.
5. Приведите примеры математических задач, возникающих в различных физических ситуациях, а также способы их решения.
6. Физические вопросы приведшие к постановке (возникновению) эволюционных задач. Простейший пример уравнения, которое описывает релаксацию системы к равновесию. Возможность изучения реакции на внешнее воздействие можно изучать в рамках линейных уравнений.
7. История осознания важности решения дифференциальных уравнений и связанных с ними задач. Возникновение теории возмущений. Появление так называемых секулярных членов как результат осознания важности даже слабых возмущений.
8. Захватывающий процесс развития гидродинамики. Выявление существенной роли нелинейности в динамике жидкости как причины удивительного разнообразия различных явлений в гидродинамике.
9. Выявление значительной роли законов сохранения.
10. Возникновение областей исследования, приводящих к интегро-дифференциальным уравнениям. Кинетика и квантовая теория поля.
11. Способы выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств, и пути достижения более высокого уровня их развития.
12. Приемы и технологии целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.
13. Методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. Основные нормы, принятые в научном общении на государственном и иностранном языках.
14. Стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

Часть 2. Общепрофессиональные компетенции.

1. Основной круг проблем (задач), встречающихся в теоретической физике.
2. Основные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения задач, встречающихся в теоретической физике.
3. Математические модели, используемые в теоретической физике.
4. Основные источники и методы поиска научной информации.
5. Пример построения минимальной модели, описывающей все интересующие аспекты изучаемого физического феномена.
6. Пример использования феноменологического подхода, основывающегося на симметричных свойствах изучаемого физического объекта.
7. Пример использования микроскопического подхода, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих изучаемую систему.
8. Удивительный и поучительный процесс возникновения и развития квантовой физики. Нерелятивистская квантовая механика. Релятивистская квантовая механика.
9. Социальная ответственность в области научно-технической деятельности. «Истинная цель науки – понимать то, что есть, а не изобретать, хотя бы и искусно, то, чего нет» (В.В. Розанов).
10. Процесс осознания факта, что теоретическая физика имеет дело с разнообразными асимптотическими пределами. Возникновение методов определения асимптотического поведения различных функций и решений разнообразных уравнений.
11. Примеры линейных задач, которые описываются дифференциальными задачами в частных производных, с начальными и граничными условиями, когда анализ ведется на языке функций Грина.
12. Процесс развития теории явлений, связанных с флуктуациями параметров конденсированной среды, которые “живут” на масштабах, превышающих атомный размер. Условиях существенного влияния этих флуктуаций на физические свойства вещества.
13. Основные понятия, используемые в Федеральном законе «Об образовании в РФ».
14. Основные принципы государственной политики и правового регулирования отношений в сфере образования.
15. Федеральные государственные образовательные стандарты. Образовательные стандарты.
16. Общие требования к реализации образовательных программ.
17. Формы получения образования и формы обучения

Часть 3. Профессиональные компетенции.

1. Квазичастицы.
2. Спиновые стекла, модели памяти и задачи оптимизации: задачи о сложном порядке. Модельная система для исследования всего очень сильно неупорядоченного.
3. Локализация волн беспорядком: электроны, фотоны, фононы.
4. Квантовые фазовые переходы: как один порядок сменяет другой.

5. Нанозифика и квантовый транспорт: электронов уже очень много, но для выполнения законов макромира - недостаточно.
6. Как из квантовой механики возникает термодинамика? Превращение квантовой системы в классическую, «стрела времени» и перенос тепла.
7. Графен и топологические изоляторы: причуды зонных структур и релятивистская физика на столе.
8. Квантовые магнетики и спиновые жидкости: задачи о скрытом порядке.
9. Квантовый эффект Холла и его «родственники».
10. Построение квантовой теории для бозе и ферми частиц;
11. Теория перенормировок.
12. Теория калибровочных полей.
13. Суперсимметрия и ее использование в квантовой теории поля.
14. Теория солитонов и инстантонов.
15. Построение конформных теорий поля.
16. Основы теории струн.
17. Основы теории электрослабых взаимодействий и квантовой хромодинамики.
18. Основопологающие сведения по современной квантовой теории поля
19. Выбор калибровки. Калибровка внешнего поля. Духи Фаддева-Попова. Грибовские копии.
20. Правила Фейнмана
21. БРСТ квантование. БРСТ оператор и его когомологии. Геометрическая интерпретация БРСТ.
22. Тожества Уорда (Славнова-Тейлора). Унитарность.
23. Перенормировки: регуляризации и вычитания. Преимущества и недостатки разных типов регуляризаций.
24. Индекс расходимости диаграмм. Z-факторы для функций Грина. Перенормируемость калибровочных теорий.
25. Асимптотическая свобода. Вычисление однопетлевой бета-функции. Эффективный заряд.
- Аномальные размерности. Размерная трансмутация. Дилатационная аномалия.
26. Квантовая Хромодинамика. Кварки и адроны. Конфайнмент. Предел больших N.
27. Слабые взаимодействия. Лептоны. Структура слабого тока. V-A теория. Распад мюона. Нарушение C- и P- инвариантностей.
28. Спонтанное нарушение глобальных и локальных симметрий. Теорема Голдстоуна. Механизм Хиггса. Квантование теорий со спонтанно нарушенной калибровочной симметрией. Калибровка 'т Хоофта.
29. Стандартная модель. Калибровочный сектор. Хиггсовский сектор. Кварки и лептоны. Матрицы смешивания.
30. Аномалии в калибровочных теориях. Аномальные симметрии. Классификация аномалий.
31. Вычисление аномалий методом Вергелеса-Фуджикавы. Киральные аномалии и их сокращение в Стандартной модели.

32. Неабелевы калибровочные поля. Неабелевы глобальные симметрии, неабелева калибровочная инвариантность и калибровочные поля: группа $SU(2)$. Обобщения на другие группы. Уравнения поля. Задача Коши и условия калибровки.
33. Простейшие топологические солитоны. Кинк, масштабные преобразования и теорема об отсутствии солитонов. Вихрь. Солитон в модели n -поля в $(2+1)$ -мерном пространстве-времени. Скирмион.
34. Элементы гомотопической топологии. Гомотопия отображений. Фундаментальная группа. Гомотопические группы. Расслоения и гомотопические группы.
35. Магнитные монополи. Солитон в модели с калибровочной группой $SU(2)$. Магнитный заряд. Дионы.
36. Инстантоны и сфалероны в калибровочных полях. Евклидовы калибровочные теории. Классические вакуумы и инстантоны в $(1+1)$ -мерной абелевой модели Хиггса.
37. Инстантоны в четырехмерной теории Янга-Миллса. Классические вакуумы в четырехмерных калибровочных теориях.
38. Сфалероны в четырехмерных моделях с механизмом Хиггса.
39. Бозонная струна. Действие для p -мерной браны. Действие для струны.
40. Классическая теория струны. Каноническое квантование струнного действия. Квантование в калибровке светового конуса.
41. Теория струн с суперсимметрией на мировом-листе. Струна Рамона-Невье-Шварца.
42. Глобальная суперсимметрия мирового-листа. Конформная инвариантность.
43. Граничные условия и разложение по модам. Каноническое квантование РНШ струны.
44. Квантование РНШ струны в калибровке светового конуса. Суперсимметричная конформная теория поля и БРСТ квантование.
45. Струна с суперсимметрией пространсва-времени. Действие для $D0$ браны. Суперсимметричное струнное действие. Квантование действия Грина-Шварца. Калибровочные аномалии и их сокращение.
46. Торическая-дуальность и Дирихле-браны. Бозонная струна и Dp -браны. Дирихле-браны в теории суперструн типа II.
47. Теория суперструны типа I. T-дуальность в присутствии фоновых полей. Действие для D -браны.
48. Гетеротические струна. Неабелева калибровочная симметрия в теории струны.
49. Фермионная конструкция гетеротической струны. Торическая компактификация. Бозонная конструкция гетеротической струны.
50. M-теория и струнные дуальности. Низкоэнергетическое эффективное действие. S-дуальность. M-теория. Дуальности в M-теории.
51. Инстантоны и монополи в Калибровочной теории поля. Суперсимметричные Калибровочные теории поля.
52. Дуальность Зайберга-Виттен. Теорема Дюстерамаата-Экмана о точной квазиклассике и ее обобщения. Инстантонное вычисление препотенциала Зайберга-Виттена.
53. Корреляционные функции Конформной теории поля из 4-мерной Калибровочной теории поля.
54. Теория случайных матриц. Взгляд математика. Отталкивание уровней. Совместная функция распределения собственных значений.

55. Суперсимметричная сигма-модель для GUE. Вывод сигма-модели для парного коррелятора; интегрирование по седловому многообразию.
56. Теория возмущений в суперсимметричной сигма-модели. Ренормгруппа для двумерного металла. Нульмерный предел и теория случайных матриц. Роль «южного полюса» фермионной сферы. Поправки к парному коррелятору за счет пространственных мод.
57. Аномально локализованные состояния. Инстантоны в сигма-модели.
58. Квазиодномерная локализация. Решение с помощью метода трансфер-матрицы. Плотность состояний на нижнем уровне Ландау в присутствии беспорядка.
59. Кинетическое уравнение для электронов в грязном металле. Техника Келдыша: общие замечания.
60. Поглощение энергии для зависящих от времени случайных матриц. Параметрическая статистика уровней. Два режима поглощения. Адиабатический предел. Формула Кубо.
61. Перечислите системы и способы поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН. Приведите перечень научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.
62. Приведите примеры использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему.
63. Расскажите о современных экспериментальных методах исследования различных физических систем по профилю подготовки; о передовые экспериментальных научных группах в этой области.
64. Особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.
65. Уравнение синус-Гордона.
66. Явление эффекта динамо.
67. Теория квантовых вихрей.
68. Эффект динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах.
69. Метод перевала и стационарной фазы.
70. Метод Лапласа.
71. Уравнения Хопфа и Бюргерса
72. Метод характеристик, позволяющий свести решение определенного класса уравнений в частных производных к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.
73. Метод ортогональных полиномов. Распределение ближайших соседей.
74. Флуктуации числа уровней в полосе. Нестандартные ансамбли случайных матриц.
75. Техника Келдыша: функциональное представление.
76. Экранированный кулоновский потенциал. Собственно-энергетическая часть в первом порядке по экранированному взаимодействию.
77. Кинетическое уравнение. Время электрон-электронных столкновений.
78. Квантование действия Грина-Шварца. Калибровочные аномалии и их сокращение.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

1. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов (экологический, энергетический, демографический, угроза локальных и ядерных войн).
2. Удивительный и поучительный процесс возникновения и развития квантовой физики. Нерелятивистская квантовая механика. Релятивистская квантовая механика.
3. Основополагающие сведения по современной квантовой теории поля
4. Струна с суперсимметрией пространства-времени. Действие для D0 браны. Суперсимметричное струнное действие.
5. Теория квантовых вихрей.
6. Перечислите системы и способы поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН. Приведите перечень научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.