

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**



Ю.С. Ключков

ПРОГРАММА

**вступительного испытания
по специальной дисциплине**

**для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**научная специальность
1.3.3. Теоретическая физика**

Санкт-Петербург

2022

Руководитель ОП

к.т.н.

О.Б. Шагниева

Составители:

д.ф.-м.н., доцент

В.В. Дубов

д.ф.-м.н., доцент

Е.В. Орленко

д.ф.-м.н., профессор

С.П. Рощупкин

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Научно-техническим советом (протокол № 5 от «21» марта 2022 г.).

1. Область применения и нормативные ссылки

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных требований по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Структура вступительного экзамена

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Программа содержит перечень тем (вопросов) по специальной дисциплине соответствующей научной специальности **1.3.3-Теоретическая физика.**

Вступительное испытание по специальной дисциплине состоит из двух блоков:

- теоретический экзамен, проводимый очно в письменной и/или устной форме (максимальный балл – 100);

- портфолио (максимальный балл – 100).

Минимальное количество баллов для теоретического экзамена составляет 50 баллов.

При получении по теоретическому экзамену результата ниже минимального балла, портфолио не рассматривается и не суммируется с результатом теоретического экзамена.

2.1. Оценка индивидуальных достижений. Структура портфолио

Максимальная возможная оценка за индивидуальные достижения (портфолио) составляет 100 баллов.

Для участия в конкурсе оценки индивидуальных достижений (портфолио) абитуриент может представить следующие документы, подтверждающие его достижения:

а. Доклады на международных и российских конференциях, научных семинарах, научных школах и т.д. по направлению будущего диссертационного исследования. Подтверждается представлением программы конференции, диплома (сертификата) участника.

б. Опубликованные или принятые к публикации научные работы (статьи, доклады в сборниках докладов). Подтверждается представлением электронных копий подлинников, ссылкой на открытые источники, справкой из редакции о принятии к публикации с обязательным указанием номера журнала и страниц. Публикации должны относиться к тому же направлению, что и тема будущего диссертационного исследования.

с. Свидетельства о государственной регистрации программ и баз данных, патенты на изобретения, патенты на полезные модели, и проч.

д. Участие в научно-исследовательских проектах, академических грантах. Подтверждается данными проекта (название, номер гранта, фонд), контактными данными руководителя проекта и краткой аннотацией (не более 200 слов), разъясняющей суть работы абитуриента.

Перечень достижений портфолио, учитываемых при приеме на обучение

№ п/п	Индивидуальное достижение	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
1.	Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе):	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	
	в журналах перечня ВАК;		10
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q1 или Q2;		25
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q3 или Q4.		15
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:	Копия подписанного соглашения с грантодателем	
	руководителем		10
	исполнителем		5
3.	Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности:	Копия патента или свидетельства	
	– патент на изобретение;		10
	– патент на полезную модель;		7
	– свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ;		5
	– свидетельство о государственной регистрации базы данных;		5
	– свидетельство о государственной регистрации топологии интегральных микросхем.		5

№ п/п	Индивидуальное достижение	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
4.	<p>Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций (изданиях типа Conference series и(или) Proceedings), проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему.</p> <p>Тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе:</p> <p>за конференцию, индексируемую в базе данных Web of Science и (или) Scopus (индексация сборника или журнала с публикацией подтверждается ссылкой или скриншотом из базы данных).</p> <p>за прочие конференции.</p>	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов, DOI, URL (при наличии)	
			5
			3
5.	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру.	Копия диплома	3

Оценка индивидуальных достижений проводится на собеседовании.

2.2. Структура и процедура проведения теоретического экзамена

Максимальная возможная оценка за теоретический экзамен составляет 100 баллов. Собеседование состоит из двух частей.

1) Ответ на вопросы в соответствии с научной специальностью будущей научно-исследовательской работы (диссертации).

Абитуриент выбирает билет, содержащий два вопроса из представленных в программе собеседования тем.

Абитуриенту предоставляется 30 минут на подготовку. В ходе ответа комиссия может задавать уточняющие вопросы.

2) Беседа по планируемому направлению исследований. Абитуриенту необходимо раскрыть следующие вопросы: предполагаемая тема научно-исследовательской работы, формулировка проблемы, цели ее исследования, новизна. В ходе ответа комиссия может задавать уточняющие вопросы.

2.3. Перечень тем для теоретического экзамена

I. КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Уравнения Лагранжа первого рода. Уравнения Лагранжа второго рода для голономных систем. Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы. Принцип Даламбера. Диссипативная функция Рейли. Функция Гамильтона. Принцип Гамильтона. Законы сохранения. Задача двух тел. Рассеяние частиц. Канонические преобразования. Уравнения Гамильтона. Уравнение Гамильтона-Якоби. Переменные действие-угол. Адиабатические инварианты. Движение твердого тела. Уравнения Эйлера. Линейные колебания. Вынужденные колебания. Резонансы. Нелинейные колебания. Метод Крылова-Боголюбова. Ангармонические колебания.

II. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Принцип относительности и релятивистская механика. Преобразование Лоренца. Четырехмерное векторное и тензорное описание физических величин. Четырехмерный потенциал поля, тензор электромагнитного поля. Ковариантная запись уравнения движения точечного заряда. Движение заряда в постоянном электромагнитном поле. Движение релятивистского заряда в поле электромагнитной волны - интегрирование уравнения Гамильтона-Якоби.

Уравнения электромагнитного поля. Микроскопические уравнения Максвелла. Законы сохранения энергии и заряда. Тензор энергии-импульса.

Постоянное электромагнитное поле. Уравнения электростатики и магнитостатики. Метод функции Грина. Поле, создаваемое системой зарядов и стационарных токов на далеких расстояниях. Мультипольные моменты.

Свободные электромагнитные волны. Монохроматическая плоская волна, типы поляризации. Немонохроматический и частично поляризованный свет. Время когерентности, продольная и поперечная длина когерентности, объем когерентности. Корреляционные функции первого и второго порядка. Явления дифракции.

Излучение электромагнитных волн. Запаздывающие потенциалы. Излучение точечного заряда, движущегося произвольным образом. Излучение электрического и магнитного диполей, и электрического квадруполь. Сферический и цилиндрический резонаторы. Задача Дебая – Ми. Тормозное излучение. Классическая теория рассеяния света на атомах.

Макроскопический подход в описании электромагнитного поля в материальных средах. Тензор диэлектрической проницаемости, временная и пространственная дисперсия. Дисперсионные соотношения. Простейшие модели поляризуемости вещества. Эффекты локального поля, формула Лорентц-Лоренца.

Отражение и преломление волн на границе диэлектрической среды. Формулы Френеля. Эффекты полного внутреннего отражения, поверхностные волны. Распространение электромагнитного поля в проводнике, эффект скинирования, поверхностный импеданс и граничное условие Леонтовича. Распространение волн в анизотропных диэлектрических средах, двойное лучепреломление. Излучение Вавилова-Черенкова.

Магнитное поле в магнетиках. Гипотеза Ампера и токи намагниченности. Магнитный момент и вектор намагниченности. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм

вещества. Критическая точка Кюри фазового перехода в ферромагнитное состояние. Формула Кюри-Вейса, спиновые домены.

III. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

Основы квантовой механики. Несостоятельность классических теорий для микромира и фундаментальные опытные данные квантовой механики. Принципы исследования микромира. Измерения. Принцип неопределенности. Понятие волновой функции. Принцип суперпозиции. Основное уравнение квантовой механики. Основные свойства волновой функции. Принцип соответствия. Теоремы Эренфеста. Гильбертово пространство и вектора состояния в Гильбертовом пространстве. Операторы. Оператор Гамильтона. Дифференцирование по времени. Квантовые числа. Оператор импульса. Соотношения неопределенностей. Теорема Вейля.

Уравнение Шрёдингера. Стационарные состояния. Общие свойства одномерного движения. Уравнение непрерывности. Плотность тока вероятности. Прохождение частиц через потенциальные барьеры. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор.

Матричная формулировка квантовой механики. Линейный гармонический осциллятор, решение Гейзенберга-Иордана. Теория представлений. Представления Шрёдингера и Гейзенберга. Представление взаимодействия. Метод вторичного квантования. Матрица плотности.

Момент импульса. Оператор момента импульса. Собственные значения и собственные функции момента. Четность состояний. Сложение моментов. Центральное-симметричное поле. Задача о двух взаимодействующих частицах. Атом водорода. Теория рассеяния. Упругое рассеяние на центральном потенциале. Формализм S и T матриц. Фазовая теория рассеяния. Резонансное рассеяние.

Спин. Понятие спина. Спиновой формализм. Собственные значения и собственные функции оператора спина. Спиноры. Полный момент импульса. Тожественность частиц. Принцип неразличимости одинаковых частиц. Принцип Паули. Обменное взаимодействие.

Приближенные методы квантовой механики. Квазиклассическое приближение. Правила квантования Бора-Зоммерфельда. Стационарная теория возмущений. Нестационарная теория возмущений. Вероятность перехода под действием периодического возмущения. Переходы в непрерывном спектре. Формула Резерфорда. Приближение Борна. Соотношение неопределенностей для энергии и времени.

Атомы и молекулы. Основные методы описания атомов. Атом гелия. Метод самосогласованного поля. Метод Томаса-Ферми. Молекулы. Вариационные методы.

Элементы квантовой электродинамики. Движение релятивистской бесспиновой частицы, уравнение Клейна-Гордана. Движение электрона в электромагнитном поле. Уравнение Паули. Уравнение Дирака. Решение уравнения Дирака для свободного электрона. Квантование свободного электромагнитного поля. Причинная функция Грина. Квантование электрон-позитронного поля. Плотность тока. Взаимодействующие электромагнитное и электрон-позитронное поля. Правила Фейнмана. Сечение Комpton-эффекта. Современные проблемы квантовой электродинамики. Эксперименты. Квантовая хромодинамика. Единая теория взаимодействий.

IV. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Принципы статистического описания квантовых систем (матрица плотности). Чистый и смешанный ансамбль, матрица плотности. Матрица плотности (м.п.) равновесных систем. Представление взаимодействия для м.п. Формула Кубо для обобщенной восприимчивости. Флуктуации в квантовых системах, флуктуационно-диссипационная теорема Каллена-Велтона. Представление Вигнера, квазиклассический предел.

Принципы статистического описания классических систем.

Эргодическая гипотеза. Теорема Лиувилля, уравнение Лиувилля, Энтропия равновесных и неравновесных систем. Адиабатическая теорема, термодинамический предел.

Статистическая интерпретация и способы вычисления через плотность микросостояний интенсивных термодинамических параметров – температура, давление, химический потенциал. *Малое каноническое распределение Гиббса, расширенное каноническое распределение, большое каноническое распределение Гиббса.* Термодинамические следствия канонического распределения, начала термодинамики, их статистическая интерпретация, экстремальный принцип термодинамики.

Вырожденный идеальный газ. Термодинамические величины и функции распределения идеальных газов с учетом интерференционного перераспределения плотности частиц в пространстве. Уравнение состояния нерелятивистских и релятивистских квантовых газов. Термодинамические свойства Ферми-газа. Термодинамические свойства Бозе-газа, конденсация Бозе-Эйнштейна. Бозе-газ в магнитной ловушке. Осцилляторные системы – термодинамика кристаллической решетки в фононной модели. Равновесное тепловое излучение, термодинамика фотонов. Магнитные явления в вырожденном электронном газе. Парамагнетизм. Диамагнетизм, эффект Де-Гааза – Ван-Альфена. *Цепочка уравнений Боголюбова.* Вывод кинетического уравнения Больцмана из цепочки Боголюбова. Вывод уравнения Власова из цепочки Боголюбова. *Реальные газы.* Вириальное разложение. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.

2.4. Перечень вопросов для теоретического экзамена

Классическая механика

1. Принцип Даламбера. Уравнения Лагранжа второго рода.
2. Принцип наименьшего действия. Интегралы движения, связанные с симметрией функции Лагранжа.
3. Движение в центральном поле. Задача Кеплера
4. Движение твердого тела. Уравнения Эйлера.
5. Уравнения Гамильтона.
6. Канонические преобразования. Скобки Лагранжа и скобки Пуассона.
7. Теорема Лиувилля.
8. Задача рассеяния. Пример: формула Резерфорда.

9. Свободные и вынужденные колебания вблизи равновесия. Параметрический резонанс.
10. Колебания с большим числом степеней свободы. Собственные частоты и нормальные координаты.
11. Уравнение Гамильтона-Якоби. Метод разделения переменных.
12. Переменные действие-угол для одномерного периодического движения. Адиабатический инвариант.

Электродинамика

13. Принцип относительности. Преобразования Лоренца
14. Релятивистское уравнение движения точечного заряда. Ковариантная форма записи уравнения.
15. Интеграл действия. Построение микроскопических уравнений Максвелла из принципа наименьшего действия.
16. Законы сохранения. Тензор энергии-импульса.
17. Функция Грина для уравнения Пуассона.
18. Поле, создаваемое системой зарядов на далеких расстояниях. Мультипольные моменты.
19. Магнитное поле, создаваемое системой стационарных токов. Закон Био-Савара.
20. Энергия магнитного поля. Коэффициенты индукции.
21. Плоские электромагнитные волны. Поляризация волн.
22. Явления когерентности и интерференции. Корреляционная функция поля.
23. Формула Кирхгофа. Явления дифракции.
24. Запаздывающие потенциалы. Излучение точечного заряда, двигающегося произвольным образом.
25. Потери энергии при излучении. Сила радиационного торможения.
26. Рассеяние света гармоническим осциллятором.
27. Макроскопические уравнения Максвелла.
28. Диэлектрическая проницаемость. Соотношения Крамерса-Кронинга.
29. Формула Лорентц-Лоренца
30. Распространение волн в прозрачной диэлектрической среде.
31. Отражение и преломление волн. Формулы Френеля. Эффект полного внутреннего отражения. Поляризация волн при отражении. Угол Брюстера.
32. Распространение волн в проводящей среде. Поверхностный импеданс и граничное условие Леонтовича.
33. Распространение волн в анизотропных диэлектрических средах, двойное лучепреломление.
34. Излучение Вавилова-Черенкова.

Квантовая механика

35. Фундаментальные опытные данные квантовой механики.
36. Основное уравнение квантовой механики.
37. Волновая функция и ее свойства.
38. Операторы.

39. Дифференцирование по времени в квантовой механике.
40. Оператор импульса.
41. Соотношение неопределенностей. Теорема Вейля.
42. Стационарные состояния.
43. Общие свойства одномерного движения.
44. Уравнение непрерывности.
45. Линейный гармонический осциллятор.
46. Квантовомеханические представления.
47. Матрица плотности.
48. Оператор момента импульса.
49. Собственные значения и собственные функции момента.
50. Четность состояний.
51. Сложение моментов.
52. Задача двух тел.
53. Атом водорода.
54. Задача рассеяния в квантовой механике. Амплитуда и сечение рассеяния.
55. Формула Факсена-Хольцмарка.
56. Рассеяние при низких энергиях. Резонансное рассеяние.
57. Общий формализм теории рассеяния. S- и T- матрицы в задаче рассеяния.
58. Квазиклассическое приближение.
59. Стационарная теория возмущений без вырождения.
60. Стационарная теория возмущений при наличии вырождения.
61. Переходы под воздействием периодического возмущения.
62. Формула Резерфорда.
63. Приближение Борна.
64. Спин. Оператор спина. Спиноры.
65. Принцип неразличимости тождественных частиц.
66. Обменное взаимодействие.
67. Многоэлектронные атомы и молекулы. Атом гелия. Молекула водорода.
68. Уравнение Клейна-Гордана, решение для свободной частицы без спина.
69. Уравнения Паули.
70. Уравнение Дирака. Биспиноры.
71. Решение уравнения Дирака для свободного электрона.
72. Квантование свободного электромагнитного поля. Причинная функция Грина.
73. Квантование электрон-позитронного поля. Плотность тока.

74. Взаимодействующие электромагнитное и электрон-позитронное поля. Правила Фейнмана. Сечение Комптон-эффекта.

Статистическая физика и термодинамика

75. Статистические распределения в классической статистике.
76. Понятие энтропии. Условие термодинамического равновесия. адиабатическая теорема, энтропия идеального газа, термодинамический предел.
77. Связь термодинамических параметров – температура, давление, химический потенциал - с энтропией системы.
78. Открытые системы с постоянной температурой – малое каноническое распределение Гиббса, малая статистическая сумма и свободная энергия,
79. Открытые системы с постоянной температурой и давлением – расширенное каноническое распределение и термодинамический потенциал Гиббса-Гельмгольца.
80. Открытые системы с постоянным числом частиц и энергией – большое каноническое распределение и большой термодинамический потенциал.
81. Термодинамические следствия канонического распределения, начала термодинамики, их статистическая интерпретация, экстремальный принцип термодинамики.
82. Динамическое равновесие в системах, где идут реакции. Ионизационное равновесие, формула Саха.
83. Фазовые переходы первого рода. Формула Клапейрона-Клаузиуса.
84. Вириальное разложение. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
85. Теория Ландау для фазовых переходов второго рода.
86. Статистическое описание квантовых систем. Чистый и смешанный ансамбль. Матрица плотности, матрица плотности в координатном и собственном энергетическом представлении.
87. Уравнение для матрицы плотности в операторном виде и в координатном представлении.
88. Матрица плотности (м.п.) равновесных систем. Парамагнетизм Паули. Парамагнетизм системы частиц с произвольным спином, формулы Блоха и Ланжевена.
89. Представление взаимодействия для м.п., собственный магнитный момент в произвольном магнитном поле – теорема Блоха о прецессии магнитного момента.
90. Формула Кубо для обобщенной восприимчивости. Флуктуации в квантовых системах, флуктуационно- диссипационная теорема Каллена-Велтона. Формула Найквиста.
91. Представление Вигнера, квазиклассический предел.
92. Вырожденный идеальный газ. Принцип неразличимости тождественных частиц и критерий «квантовости» газа. Термодинамические величины и функции распределения идеальных газов с учетом интерференционного перераспределения плотности частиц в пространстве.
93. Уравнение состояния нерелятивистских и релятивистских квантовых газов.
94. Термодинамические свойства Ферми-газа.

95. Термодинамические свойства Бозе-газа, конденсация Бозе-Эйнштейна. Бозе-газ в магнитной ловушке, температура конденсации, эффект Джозефсона для двух конденсатных облаков
96. Осцилляторные системы –термодинамика кристаллической решетки в фононной модели.
97. Осцилляторные системы Равновесное тепловое излучение, термодинамика фотонов.
98. Магнитные явления в вырожденном электронном газе. Парамагнетизм.
99. Магнитные явления в вырожденном электронном газе. Диамагнетизм, эффект Де-Гааза – Ван-Альфена.
- 100.Цепочка уравнений Боголюбова.
- 101.Вывод кинетического уравнения Больцмана из цепочки Боголюбова.
- 102.Вывод уравнения Власова из цепочки Боголюбова
- 103.Пример решения уравнения Больцмана – диффузия электронов в плазме.
- 104.Пример решения уравнения Власова – распространение продольных электрических волн в плазме, механизм затухания Ландау .
- 105.Вывод уравнений гидро- и газодинамики из уравнения Больцмана.
- 106.Квантовое кинетическое уравнение. Пример – система уравнений Максвелла-Блоха.

2.5. Критерии оценки теоретического экзамена

Оценка знаний поступающего в аспирантуру производится по сто бальной шкале.

100 баллов выставляется экзаменационной комиссией за обстоятельный и обоснованный ответ на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий в аспирантуру в процессе ответа на вопросы экзаменационного билета правильно определяет основные понятия, свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале по предложенной тематике.

75 баллов выставляется поступающему в аспирантуру за правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, которые не содержат грубых ошибок и неточностей в трактовке основных понятий и категорий, но в процессе ответа возникли определенные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

50 баллов выставляется поступающему в аспирантуру при недостаточно полном и обоснованном ответе на вопросы экзаменационного билета и при возникновении серьезных затруднений при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

0 баллов выставляется в случае отсутствия необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета теоретических и практических знаний.

2.6.Список рекомендуемой литературы

1. Г. Голдстейн. Классическая механика М: Наука 1975
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Курс теоретической физики. Т.1-Х М.Наука 2010
3. В.В. Батыгин, И.Н. Топтыгин. Современная электродинамика ч.1,2 М: Наука 2003
4. Дирак П.А.М. Принципы квантовой механики. – 1979 г.
5. Мессиа А. Квантовая механика, т.1, т.2. – 1978 г., 1979 г.
6. А. Мессиа. Квантовая механика М: Наука 1978
7. Давыдов А.С. Квантовая механика. – 1973 г.
8. Флюгге З. Задачи по квантовой механике, т.1, т.2 – 1974 г.
9. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике–1992 г.
10. Р. Кубо Статистическая механика и термодинамика, М: Мир 1967
11. Дж. Джексон. Классическая электродинамика М: Мир 1965
12. И.А. Квасников «Термодинамика и статистическая физика», т1. Теория равновесных систем, Издательство Московского университета, 1987, 560с. т.2. Теория неравновесных систем. Издательство Московского университета, 1987, 559с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Базь А.И., Зельдович Я.Б., Переломов А.М. Рассеяние, реакции и распады в нерелятивистской квантовой механике. – 1971 г.
2. М. Toda, R. Kubo, “Statistical Physics”, I and II bands, Springer.

Приложение

Сведения об достижениях портфолио кандидата для поступления по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СПбПУ

(Ф.И.О. кандидата для поступления в аспирантуру)			
(научная специальность)			
№ п/п	Индивидуальное достижение	Количество баллов за каждое достижение	Рейтинговая оценка показателя, общий балл
1.	Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе): в журналах перечня ВАК;	10	
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q1 или Q2;	25	
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q3 или Q4.	15	
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:		
	руководителем,	10	
	исполнителем.	5	
3.	Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности:		
	– патент на изобретение;	10	
	– патент на полезную модель;	7	
	– свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ;	5	
	– свидетельство о государственной регистрации базы данных;	5	
	– свидетельство о государственной регистрации топологии интегральных микросхем.	5	
4.	Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций (изданиях типа Conference series и(или) Proceedings), проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе): за конференцию, индексируемую в базе данных Web of Science и (или) Scopus (индексация сборника или журнала с публикацией подтверждается ссылкой или скриншотом из базы данных);	5	
	за прочие конференции.	3	
5.	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру	3	
Суммарный рейтинговый балл			

Кандидат в аспирантуру

(подпись)

(Ф.И.О).

Предполагаемый научный руководитель

(подпись)

(Ф.И.О).

Руководитель образовательных программ
по аспирантуре института

(подпись)

(Ф.И.О).