|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**    федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  **«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  **ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор ИШПР  А.С. Боев  « » 2018 г. |

Программа

вступительного испытания в аспирантуру

по направлению **03.06.01 Физика и астрономия**

по профилю **01.04.18 «Кристаллография, физика кристаллов»**

Разработчики:

Руководитель ООП М.В. Коровкин

Зав. ОАиД А.В. Барская

Томск 2018

**ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ**

Программа вступительного испытания по профилю подготовки **01.04.18 Кристаллография, физика кристаллов** предназначена для поступающих в аспирантуру в качестве руководящего учебно-методического документа для целенаправленной подготовки к сдаче вступительного испытания.

Целью проведения вступительных испытаний является оценка знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовского курса по разделам дисциплины «Кристаллография, физика кристаллов»: Фундаментальные законы, Элементы квантовой механики, Элементы физики твердого тела. Кристаллография. Электронные свойства твердых тел, Колебания решетки. Тепловые свойства твердых тел.

**СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

**ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Вступительный экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Тестирование длится 60 минут без перерывов. Отсчёт времени начинается с момента входа соискателя в тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. У каждого тестируемого имеется индивидуальный таймер отсчета. Организаторами предусмотрены стандартные черновики, использование любых других вспомогательных средств запрещено.

Тест состоит из 40 тестовых заданий базовой сложности разных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из 3-8 предложенных, на установление верной последовательности, соответствия, с кратким ответом.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

**Таблица 1**

**Структура теста по профилю**

**Кристаллография, физика кристаллов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Модуль теста | Содержательный блок  (Контролируемая тема) | Кол-во  заданий в билете | Максимальный  балл за модуль | Весовой коэффициент | Итоговый балл за экзамен |
| 1 | Фундаментальные законы | Открытые и закрытые системы. Законы сохранения. Энтропия. | 1 | 3 | 2.5 | 100 |
| Уравнения Максвелла. | 1 |
| Волновая природа света. | 1 |
| 2 | Элементы квантовой механики | Основные положения квантовой механики | 4 | 12 |
| Элементы квантовой статистики. Фермионы и бозоны | 2 |
| Элементы физики атомного ядра, элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия | 6 |
| 3 | Элементы физики твердого тела. Кристаллография. | Типы связей в конденсированном состоянии | 2 | 13 |
| Кристаллические и аморфные твердые тела | 7 |
| Обратная решетка, ее свойства. Зона Бриллюэна. | 2 |
| Точечные дефекты. Линейные дефекты. Дислокации. | 2 |
| 4 | Электронные свойства твердых тел | Электронная структура атомов. | 1 | 5 |
| Энергетические зоны. Поверхность Ферми. Плотность состояний. | 2 |
| Металлы, диэлектрики, полупроводники. | 2 |
| 5 | Колебания решетки. Тепловые свойства твердых тел. | Колебания кристаллической решетки. Фононы. | 3 | 7 |
| Тепловые свойства твердых тел. | 2 |
| Дифракция рентгеновских лучей. | 2 |
| ИТОГО | | | 40 | 40 |

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ**

**Основная литература**

1. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. Москва: ЛЕНАНД, 2015. – 494 с.
2. Баранский К.Н. [Физическая акустика кристаллов. Изд.2, испр.](http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=198524) – URSS, 2017. - 144 с.
3. Щука А.А. [Наноэлектроника. Изд.2](http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=161765). - 2017.- 344 с.
4. Коровкин М.В., Ананьева Л.Г. Инфракрасная спектроскопия карбонатных пород и минералов: учебное пособие.-Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017 - 87 c.
5. Балагуров Б.Я. [Электрофизические свойства композитов: макроскопическая теория](http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=196801). – URSS,. 2015.- 752 с.
6. Блинов Л.М. [Жидкие кристаллы: Структура и свойства. Изд.стереотип.](http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=196863) - 2015. - 484 с.
7. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. [Физика твердого тела. Изд.4](http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=181385) - 2015.- 496 с.
8. Бурмистров В.А., Александрийский В.В., Койфман О.И. [Водородная связь в термотропных жидких кристаллах](http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=185968). –URSS, 2014.- 352 с.
9. Спатаева С.Х.,Шамшуалеева Е.Ф. Учебно-методическое обеспечение педагогической практики: учебное пособие. - Изд. Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского. – 2014. - 106 с.

**Дополнительная литература**

1. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. Т. I, II. М.: Мир, 1979.
2. Барановский В.И., Квантовая механика и квантовая химия(учебное пособие). - М.: Академия, 2008. – 384с.
3. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1990. – 685 с.
4. Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука, 1984. – 208с.
5. Займан Дж. Принципы теории твердого тела. М.: Мир, 1974. – 472 с.
6. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: МедиаСтар, 2006. - 792 с.
7. Нинбург Е. А. Технология научного исследования. Методические рекомендации. – М., 2006. – 28 с.
8. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие / Е.С. Полат, М.Ю.Бухаркина. – 3-е изд., стер. – М.. Издательский центр «Академия», 2010. - 368 с.
9. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб. пособие. В 5-ти томах. Т.4. Оптика Учебное пособие для ВУЗ в 5ти томах/ Д.В. Сивухин - М; ФИЗМАТЛИТ, 2005-2006 - 792 с.
10. Криштал М.М., Ясников И.С., Полунин В.И. [Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения](http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=102458). - 2009. -208 с.
11. Шмидт В.В. Введение в физику сверхпроводимости. МЦ НМО, М., 2000.

**ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ**

Проверка правильности выполнения заданий всех частей производится автоматически по эталонам, хранящимся в системе тестирования.

**Таблица перевода итогового балла в литерную и традиционную оценку**

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Традиционная оценка | Используемая шкала  оценивания | Итоговый балл, баллы | |
| неудовлетворительно | F | 0 | 55 |
| удовлетворительно | E | 56 | 64 |
| D | 65 | 69 |
| хорошо | C | 70 | 79 |
| В | 80 | 89 |
| отлично | A | 90 | 100 |