

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»

**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена по направлению подготовки**  
**03.04.02 Физика**

**«Квантовые вычисления»**

г. Улан-Удэ, 2024

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Вступительные испытания по направлению 03.04.02 Физика, образовательная программа «Квантовые вычисления» (очная форма обучения) проводятся для лиц, желающих освоить программу подготовки магистра по данному направлению.

Цель вступительных испытаний заключается в определении уровня профессиональной компетентности и готовности поступающих в магистратуру к освоению программы подготовки магистра в области квантовых вычислений.

В основу настоящей программы положены следующие основные дисциплины: Общая физика; Квантовая механика; Информационные и квантовые технологии; Физика твердого тела.

Магистерская программа ориентирована на углубленную фундаментальную и профессиональную подготовку к научно-исследовательской работе. Выпускник, получивший степень (квалификацию) магистра физики должен быть широко эрудирован, должен обладать фундаментальной научной базой, владеть методологией научного творчества, современными информационными и квантовыми технологиями, методами получения, обработки и хранения научной информации, быть готовым к научно-исследовательской и проектно-производственной работе в области квантовых вычислений.

Испытание по предмету проходит в форме компьютерного тестирования.

Время, отведенное на тестирование – 45 мин.

Максимальная сумма баллов – 100.

Минимальный балл для сдачи экзамена по программам магистратуры – 65 баллов.

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

### 1. Общая физика:

- Физические основы механики;
- Электричество и магнетизм;
- Молекулярная физика и термодинамика;
- Колебания и волны, оптика;
- Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.

### 2. Основы квантовой механики:

- Основные принципы и постулаты квантовой механики;
- Квантовая теория измерений и принцип суперпозиции;
- Уравнение Шредингера и его интерпретация.

### 3. Квантовая информатика и квантовые технологии:

- Сравнение классических и квантовых компьютеров;
- Различия между классической и квантовой информатикой;
- Квантовые биты (квантовые кубиты);
- Квантовые алгоритмы и их применение.

### 4. Физика твердого тела:

- Структура кристаллических материалов;
- Механические свойства твердых тел;
- Тепловые свойства твердых тел;

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ**

1. Какой из законов термодинамики утверждает, что тепло не может самопроизвольно перетекать из холодного тела в горячее тело?
2. Какой закон физики описывает движение груза на наклонной плоскости?
3. Как называется закон сохранения, который утверждает, что полная энергия системы остается постоянной во времени?
4. Как изменяется работа тока в проводнике, если увеличить вдвое силу тока и напряжение в четыре раза?
5. Какая формула описывает закон инерции?
6. Что произойдет с давлением в закрытом сосуде, если уменьшить объем газа в два раза при неизменной температуре?
7. Какой закон физики лучше всего описывает явление ламинарного течения жидкости?
8. Какая величина описывает мощность тока, протекающего через проводник?
9. Как называется явление, когда луч света отклоняется при переходе из одной среды в другую?
10. Что такое амплитуда колебаний?
11. Что такое абсолютный ноль температуры?
12. Что такое радиоактивный распад?
13. Какая из следующих частиц не является фермионом?
14. Что такое кварк?
15. Что представляет собой оптическое изображение в зеркале?
16. Что представляет собой волновая функция в квантовой механике?

17. Чему равна энергия фотона?
18. Что такое квантовое состояние?
19. Что такое квантовая суперпозиция?
20. Что такое квантовая механическая связь?
21. Что описывает уравнение Шредингера?
22. Какие физические величины невозможно точно измерить одновременно в квантовой механике?
23. Что такое квантовый туннельный эффект?
24. Что такое квантовая суперпозиция?
25. Какое соотношение характерно для волновой функции частицы?
26. Что такое квантовый гармонический осциллятор?
27. Что означает принцип суперпозиции состояний?
28. Какие величины считаются наблюдаемыми в квантовой механике?
29. Какие частицы характеризуются как фермионы?
30. Что описывает принцип неопределенности Гейзенберга?
31. Что означает термин "квантовые вычисления"?
32. Что такое кубит?
33. Какой принцип лежит в основе работы квантовых вычислений?
34. Чем отличаются квантовые вычисления от классических?
35. Какие компании ведут исследования и разработки в области квантовых вычислений?
36. Что описывает принцип "квантовая суперпозиция"?
37. Какие алгоритмы являются основой квантовых вычислений?
38. Что означает "квантовая запутанность" в контексте квантовых вычислений?
39. Чем отличается квантовый компьютер от классического?
40. Что такое квантовый дубликатор?
41. Что такое квантовая криптография?
42. Что такое квантовая телепортация?
43. Какие квантовые технологии используются в квантовой криптографии?
44. Какова суть квантовой суперпозиции?
45. Какой принцип квантовой механики лежит в основе работы квантовых компьютеров?
46. Какие технологии могут быть применены для создания стабильного кубита?
47. Какие проблемы мешают развитию квантовых компьютеров?
48. Какой эффект наблюдается у твердых тел при изменении температуры?
49. Что такое кристаллическая решетка твердого тела?
50. Что такое упругость твердого тела?
51. Что представляет собой физическая деформация твердого тела?
52. Какое явление лежит в основе явления диффузии в твердом теле?
53. Какой термин используется для обозначения изменения формы твердого тела при действии на него силы?
54. Что такое дефект в кристаллической решетке?
55. Как называется твердое тело, образованное одним типом атомов или молекул?
56. Как называется точка, при которой твердое тело переходит из твердого состояния в жидкое?
57. Что определяется модулем сдвига?
58. Какой процесс связан с изменением кристаллической структуры твердого тела под воздействием температуры и давления?
59. Как называется вид искажения структуры кристалла, при котором углы
60. Что такое удельная теплоемкость твердого тела?

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная:

1. Иродов И. Е. Электродинамика: основные законы: учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов / И. Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. —319 с.
2. Иродов И. Е. Механика. Основные законы: учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов / И. Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. —309 с.
3. Курс общей физики / Савельев И. В., Т. 1: Механика, Т. 1. 2022. 340 с.
4. Курс общей физики / Савельев И. В., Т. 4: Волны. Оптика, Т. 4. 2022. 252 с.
5. Курс общей физики / Савельев И. В., Т. 3: Молекулярная физика и термодинамика, Т. 3. 2022. 212 с.
6. Курс общей физики / Савельев И. В., Т. 2: Электричество и магнетизм, Т. 2. 2021. 352 с.
7. Физика: Учебник и практикум для вузов / Никеров В. А. Москва: Юрайт, 2022. 415 с.
8. Квантовая физика / Н. Б. Делоне. Москва: Физматлит, 2004. 88 с.
9. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: учебное пособие для студентов физических специальностей университетов: в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; под ред. Л. П. Питаевского. Москва: Физматлит, 2002 Т. 3: Квантовая механика: Нерелятивистская теория. 2002. 803 с.
10. Введение в квантовую физику / А. Н. Паршаков. Москва: Лань, 2010. 351 с.
11. Гинзбург И. Ф. Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела: учеб. пособие / И. Ф. Гинзбург. СПб.: Лань, 2007. 537 с.
12. Сатор Роберт С. Танец с кубитами. Как на самом деле работают квантовые вычисления / СПб.: Питер, 2022. 512 с.

### Дополнительная:

1. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов / Т. И. Трофимова. М.: Высш. шк., 2002. 536 с.
2. Грабовский Р. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов по естественнонауч., техн. и с.-х. напр. и спец. / Р. И. Грабовский. СПб.: Лань, 2007. 601 с.
3. Основы теоретической физики: учебник / И.В.Савельев. Москва: Лань, 2005. 432 с.
4. Основы квантовой механики / Д. И. Блохинцев. Москва: Лань, 2004. 664 с.
5. Матухин В. Л. Физика твердого тела: учеб. пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. СПб.: Лань, 2010. 218 с.