

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Перспективы квантовых вычислений М2.В.1

Направление подготовки: 010100.68 - Математика

Профиль подготовки: Алгебра

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Калимуллин И.Ш.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2013

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Калимуллин И.Ш. Кафедра алгебры и математической логики отделение математики , Iskander.Kalimullin@kpfu.ru

### **1. Цели освоения дисциплины**

Главной целью освоения дисциплины (модуля) "Перспективы квантовых вычислений" является обучение студентов основам построения квантовых алгоритмов и перспективам их развития. В процессе обучения требуется дать студентам запас базовых знаний о квантовых алгоритмах и их отличии от классических, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач по квантовым вычислениям; сформировать у студентов представление о квантовых вычислениях как эффективным методом решения широкого круга задач; сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий квантовых алгоритмов. Формирование логической и математической культуры студента, фундаментальная подготовка в области приложений линейной алгебре и математической логики.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 010100.68 Математика и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Теория множеств входит в цикл дисциплин по выбору. Для успешного изучения теории множеств необходимы знания и умения в объеме школьной программы по математике, общие понятия и факты из линейной алгебры, дискретной математики и математической логики.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории квантовых вычислений, определения и свойства математических объектов, используемых в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений.

2. должен уметь:

решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов теории квантовых вычислений, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

3. должен владеть:

математическим аппаратом теории квантовых вычислений, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач.

### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);  
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классические алгоритмы. Классы P и NP. Вероятностные алгоритмы.	3	1-4	0	0	0	
2.	Тема 2. Квантовые схемы. Базисы для квантовых схем. Определение квантовых вычислений.	3	5-8	0	0	0	
3.	Тема 3. Соотношения между квантовым и классическим вычислением. Измеряющие операторы.	3	9-13	0	0	0	
4.	Тема 4. Быстрые квантовые вычисления. Алгоритм Шора.	3	14-18	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Классические алгоритмы. Классы P и NP. Вероятностные алгоритмы.**

**Тема 2. Квантовые схемы. Базисы для квантовых схем. Определение квантовых вычислений.**

**Тема 3. Соотношения между квантовым и классическим вычислением. Измеряющие операторы.**

**Тема 4. Быстрые квантовые вычисления. Алгоритм Шора.**

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, экзамены.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Классические алгоритмы. Классы P и NP. Вероятностные алгоритмы.**

**Тема 2. Квантовые схемы. Базисы для квантовых схем. Определение квантовых вычислений.**

**Тема 3. Соотношения между квантовым и классическим вычислением. Измеряющие операторы.**

**Тема 4. Быстрые квантовые вычисления. Алгоритм Шора.**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

В течение семестра к каждому семинару студенты решают задачи, указанные преподавателем.

### **7.1. Основная литература:**

1. А. Китаев, А. Шень, М. Вялый. Классические и квантовые вычисления. М.: МЦНМО, ЧеРо, 1999. - 192 с

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979.

2. Х. Пападимитриу, К. Стаглиц, Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. М.: Мир, 1985

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Перспективы квантовых вычислений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.68 "Математика" и магистерской программе Алгебра .

Автор(ы):

Калимуллин И.Ш. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.