**Приложение А**

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ   
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**(РУТ (МИИТ)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ –   
ПРОГРАММЫПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Квантовые технологии и квантовая связь»

**Содержание**

# 1 Исходные данные

## 1.1 Перечень учебно-методической документации, нормативных правовых актов, нормативной технической документации, иной документации, учебной литературы и иных изданий, информационных ресурсов, использованных при подготовке оценочных материалов

Таблица 1 – Учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы

|  |
| --- |
| **Вид информационного и учебно-методического обеспечения** |
| **1 Учебно-методическая документация** |
| 1.1 Конспект лекций |
| 1.2 Методические указания к организации и проведению практических занятий |
| **2 Список используемых источников** |
| 2.1 Мессиа А. Квантовая механика. — Москва : Наука, 1978 |
| 2.2 Козубов А.В., Гайдаш А.А., Кынев С.М., Егоров В.И., Иванова А.Е., Глейм А.В., Мирошниченко Г.П., Основы квантовой коммуникации. — СпБ : Университет ИТМО, 2019 |
| 2.3 А.И. Китайгородский Физика для всех: Фотоны и ядра. — Москва : Наука, 1982 |
| 2.4 Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика для углубленного изучения. Строение и свойства вещества. Том 3. — Москва : Физматлит, 2004 |
| 2.5 В.Г. Беспалов, С.А. Козлов, Н.В.Петров, С.Э. Путилин, О.А. Смолянская Фемтосекундная оптика и фемтотехнологии. — СпБ : ИТМО, 2018 |
| 2.6 В.В.Сидоренко Уравнение Гамильтона-Якоби. — Москва : МФТИ, 2006 |
| 2.7 Боголюбов Н. Н., Ширков Д. В. Введение в теорию квантованных полей. — Москва : Наука, 1984 |
| 2.8 Березин Ф.А., Шубин М.А. Уравнение Шредингера. — Москва : МГУ, 1983 |
| 2.9 Чудинов Э.М. Теория относительности и философия. — Москва : Политиздат, 1974 |
| 2.10 Э. Шредингер Квантовый кот вселенной . — Москва : Алгоритм, 2017 |
| 2.11 Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным?. — Москва : Наука, 1966 |
| 2.12 Сысоев С.С. Введение в квантовые вычисления. квантовые алгоритмы. — СПб : СПбГУ, 2019 |
| 2.13 Брайан Кокс, Джефф Форшоу; пер. с англ. А. Коробейникова Квантовая вселенная. Как устроено то, что мы не можем увидеть . — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2016 |
| 2.14 Богданов Ю.И. Физико- статистические основы квантовой информатики. Учебное пособие. — Москва : МИЭТ, 2010 |
| 2.15 Цыганков В.С., Сементин С.А., Кучеренко А.О Квантовые компьютеры: Учебное пособие. — Ростов-на-Дону : Ростовский государственный университет, 2001 |
| 2.16 А.С.Холево Квантовые системы, каналы, информация. — Москва : МЦНМО, 2014 |
| 2.17 Баргатин И. В., Гришанин Б. А., Задков В. Н. Запутанные квантовые состояния атомных систем. — Москва : Успехи физических наук : журнал, 2001 |
| 2.18 А.А. Калачёв Квантовая информатика в задачах. Учебно-методическое пособие.. — Казань : Казанский университет, 2012 |
| 2.19 С.Н. Торгаев, И.Д. Шульга, Е.А. Юрченко, М.Л. Громов Основы квантовых вычислений. — Томск : STT, 2020 |
| 2.20 Черемушкин А.В. Криптографические протоколы: основные свойства и уязвимости. — Москва : Академия, 2009 |
| 2.21 А. И. Музыкантский, В. В. Фурин Лекции по криптографии. — Москва : МЦНМО, 2013 |
| 2.22 Румянцев К. Е., Голубчиков Д. М. Квантовая связь и криптография. — Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2009 |
| 2.23 Под ред. Боумейстера Д., Экерта А., Цайлингера А. Физика квантовой информации: Квантовая криптография. Квантовая телепортация. Квантовые вычисления. — Москва : Постмаркет, 2002 |
| 2.24 М. Е. Пескин, Д. В. Шредер Введение в квантовую теорию поля. — Ижевск : Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2001 |
| 2.25 А. В. Соколов Оптические свойства металлов. — Москва : Физматгиз, 1961. — 464 с. |
| **3 Информационное обеспечение** |
| 3.1 http://library.miit.ru/ |

## 1.2 Планируемые результаты освоения, соотнесенные с результатами обучения по дополнительной профессиональной программе – программе повышения квалификации (далее – программа)

Таблица 2 – Планируемые результаты освоения, соотнесенные с результатами обучения

| Планируемые результаты освоения | Планируемые результаты обучения |
| --- | --- |
| Способен выбрать методы и технологии шифрования информации с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым линиям связи | **Знания:**  Знать терминологию квантовых вычислений, Знать технологии квантовых вычислений, Знать квантовые эффекты, Знать характеристики вычислительных систем, Знать задачу Феймана, Знать алгоритм Дойча, Знать алгоритм Гровера, Знать задачу Бернштеймана-Вазирани, Знать квантовые алгоритмы Шора, Знать общую схему протокола КРК, Знать квантовый протокол ВВ84, Знать квантовый протокол В92, Знать квантовый протокол Е91 (EPR), Знать квантовый протокол ВВ84(4+2), Знать квантовый протокол SARG04, Знать квантовый протокол Lo05, Знать квантовый протокол Гольденберга-Вайдмана, Знать квантовый протокол Коаши-Имото, Знать трехэтапный протокол, Знать шифр Вернама, Знать технологии квантовой передачи данных, Знать квантовые каналы связи, Знать пропускную способность квантовых каналов связи, Знать квантовую запутанность, Знать квантовые коды коррекции ошибок, Знать основные понятия криптографического протокола, Знать характеристики квантовой сети связи, Знать способы передачи квантовой информации, Знать принципы квантовой телепортации, Знать методы и технологии передачи ключа шифрования, Знать пространство волновых функций, Знать основные постулаты канонического квантования, Знать уравнения Шредингера, Знать обобщение уравнения Гамильтона-Якоби, Знать копенгагенскую интерпретацию, Знать интерпретацию Эверетта, Знать теорию де Бройля-Бома, Знать парадокс Кота Шредингера, Знать парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена, Знать источники фотонов, Знать элементы систем КРК, Знать ячейки Керра, Знать ячейки Поккельса, Знать характеристики среды распространения квантового сигнала, Знать варианты кодирования кубитов, Знать строение фотона, Знать структуру фотона, Знать строение кванта.  **Умения:**  Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5). |

# 2 Спецификация заданий для проверки знаний

Таблица 3 – Спецификация заданий для проверки знаний

| **Предмет оценки (знание)** | **Критерии оценки** | **Шкала оценки** | **Тип и  № задания** |
| --- | --- | --- | --- |
| Знать пространство волновых функций | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 1, 2, 3, 4, 5 |
| Знать основные постулаты канонического квантования | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 6, 7, 8, 9, 10 |
| Знать уравнения Шредингера | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 Задания на установление соответствия: 18 |
| Знать обобщение уравнения Гамильтона-Якоби | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 19, 20, 21, 22, 23, 24 Задания на установление последовательности: 25 |
| Знать копенгагенскую интерпретацию | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 26, 27, 28, 29, 30, 31 Задания на установление соответствия: 32 |
| Знать интерпретацию Эверетта | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 33, 34, 35, 36, 37 |
| Знать теорию де Бройля-Бома | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 38, 39, 40, 41 Задания на установление последовательности: 42 |
| Знать парадокс Кота Шредингера | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 43, 44, 45, 46, 47 |
| Знать парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 48, 49, 50, 51 Задания на установление последовательности: 52 |
| Знать источники фотонов | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 53, 54, 55, 56 Задания на установление соответствия: 57 |
| Знать элементы систем КРК | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 58, 59, 60, 61, 62 |
| Знать ячейки Керра | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 63, 64, 65, 66 Задания на установление соответствия: 67 |
| Знать ячейки Поккельса | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 68, 69, 70, 71, 72 |
| Знать терминологию квантовых вычислений | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79 Задания на установление соответствия: 80 |
| Знать технологии квантовых вычислений | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 81, 82, 83, 84, 85 |
| Знать квантовые эффекты | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93 |
| Знать характеристики вычислительных систем | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 94, 95, 96, 97 Задания на установление соответствия: 98 |
| Знать задачу Феймана | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 99, 100, 101, 102, 103 |
| Знать алгоритм Дойча | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 104, 105, 106, 107, 108 |
| Знать алгоритм Гровера | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 109, 110, 111, 112 Задания на установление последовательности: 113 |
| Знать задачу Бернштеймана-Вазирани | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 114, 115, 116, 117, 118 |
| Знать квантовые алгоритмы Шора | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 119, 120, 121, 122, 123 |
| Знать общую схему протокола КРК | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 124, 125, 126, 127, 128, 129 Задания на установление последовательности: 130 |
| Знать квантовый протокол ВВ84 | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 131, 132, 133, 134, 135 |
| Знать квантовый протокол В92 | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 136, 137, 138, 139, 140 |
| Знать квантовый протокол Е91 (EPR) | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 141, 142, 143, 144 Задания на установление последовательности: 145 |
| Знать квантовый протокол ВВ84(4+2) | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 146, 147, 148, 149, 150 |
| Знать квантовый протокол SARG04 | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 151, 152, 153, 154 Задания на установление соответствия: 155 |
| Знать квантовый протокол Lo05 | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 156, 157, 158, 159, 160 |
| Знать квантовый протокол Гольденберга-Вайдмана | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 161, 162, 163, 164, 165 Задания на установление последовательности: 166 |
| Знать квантовый протокол Коаши-Имото | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 167, 168, 169, 170, 171 |
| Знать трехэтапный протокол | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 172, 173, 174 Задания на установление последовательности: 175, 176 |
| Знать шифр Вернама | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 177, 178, 179, 180, 181, 182 |
| Знать технологии квантовой передачи данных | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 183, 184, 185 Задания на установление последовательности: 186 Задания на установление соответствия: 187, 188 |
| Знать квантовые каналы связи | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 189, 190, 191, 192, 193 |
| Знать пропускную способность квантовых каналов связи | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 194, 195, 196, 197, 198 |
| Знать квантовую запутанность | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 199, 200, 201, 202, 203 |
| Знать квантовые коды коррекции ошибок | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 204, 205, 206, 207, 208 |
| Знать основные понятия криптографического протокола | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219 Задания на установление соответствия: 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226 |
| Знать характеристики среды распространения квантового сигнала | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233 |
| Знать характеристики квантовой сети связи | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247 |
| Знать способы передачи квантовой информации | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 248, 249, 250, 251, 252 |
| Знать варианты кодирования кубитов | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 253, 254, 255, 256 Задания на установление последовательности: 257 |
| Знать принципы квантовой телепортации | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 258, 259, 260, 261, 262, 263 |
| Знать строение фотона | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 264, 265, 266, 267, 268 |
| Знать структуру фотона | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 269, 270, 271, 272, 273 |
| Знать строение кванта | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 274, 275, 276, 277, 278, 279 |
| Знать методы и технологии передачи ключа шифрования | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ; 0 баллов – за неверный ответ | Задания с выбором ответа: 280, 281, 282, 283 Задания на установление последовательности: 284, 285 |

Общая информация по структуре заданий для проверки знаний:

* количество заданий с выбором ответа: 256;
* количество заданий на установление последовательности: 13;
* количество заданий на установление соответствия: 16;
* количество заданий с открытым ответом: 0;
* время выполнения заданий для проверки знаний: 1 ак. ч.

# 3 Спецификация заданий для проверки умений и навыков

Таблица 4 – Спецификация заданий для проверки умений и навыков

| Предмет оценки (умение, навык) | Критерии оценки | Шкала оценки | Тип и  № задания |
| --- | --- | --- | --- |
| Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5) | Модельный ответ | 1 балл – за правильный ответ,  0 баллов – за неверный ответ | задание на применение умений и навыков в модельных условиях № 1 |

Время выполнения практических заданий: 2 ак. ч.

# 4 Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий

Стандартные требования безопасности при проведении работ за компьютером.

# 5 Задания для проверки знаний

## 5.1 Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) для проведения итоговой аттестации на проверку знаний

Таблица 5 – Состав МТО

| **Наименование** | **Кол-во** | **Ед. изм.** | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1 Помещения** | | | |
| 1.1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | | | |
| 1.1.1 Лекционная аудитория | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| 1.2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа | | | |
| 1.2.1 Аудитория для практических занятий | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| **2 Мебель** | | | |
| 2.1 Учебной аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа | | | |
| 2.1.1 Стол | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| 2.1.2 Стул | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| **3 Оборудование** | | | |
| 3.1 Учебной аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа | | | |
| 3.1.1 Персональный компьютер преподавателя с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 1 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО, обеспечивать возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.2 Персональные компьютеры для обучающихся с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 30 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО. Количество компьютеров по количеству обучающихся |
| 3.1.3 Мультимедиа-комплекс | 1 | шт. | возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.4 Периферийное оборудование для ПК (принтер, сканер, сетевое оборудование, интерактивная доска) | 1 | шт. |  |
| **4 Расходные материалы** | | | |
| 4.1 Бумага | 1 | уп. |  |
| 4.2 Ручки | 1 | уп. |  |
| **5 Программное обеспечение** | | | |
| 5.1 Офисное | | | |
| 5.1.1 Лицензионное программное обеспечение (Microsoft Office) | 1 | шт. | программное обеспечение по количеству персональных компьютеров |
| 5.2 Специализированное | | | |
| 5.2.1 Тестирующий программный комплекс системы | 1 | шт. | создание библиотеки контрольных вопросов различных типов; формирование тестов на основе библиотеки вопросов (с возможностью случайной выборки, ограничениями по времени и другими параметрами); включение тестов в состав электронных курсов; назначение тестов в качестве самостоятельных оценочных процедур; детальная аналитика по итогам тестирования |
| **6 Иные** | | | |
| 6.1 Информационно-телекоммуникационные сети | 1 |  | обеспечивают передачу по линиям связи учебной информации и обратную связь между обучающимся и средством обучения |
| 6.2 Библиотека электронных образовательных ресурсов | 1 |  | доступ к электронным образовательным ресурсам, контроль знаний обучающихся (тестирование); персональные компьютеры, программа для создания интерактивных и мультимедийных электронных образовательных ресурсов |

## 5.2 Тестовые задания

**1 Волновые функции - это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) квадратично интегрируемые функциии в конфигурационном пространстве, т.е. функции вида ψ (q1, . . ., qR); |
| б) математическое выражение того, что информация измеряется в мире в битах и сопоставляется с каким-то другим числом; |
| в) аддитивная сумма выражений для их кинетической энергии, потенциальной энергии взаимодействия частиц между собой и их потенциальной энергии во внешнем поле. |

**2 Пространство волновых функций обладает следующими свойствами:**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) это линейное пространство; |
| б) в этом пространстве можно определить скалярное произведение; |
| в) полноты; |
| г) аддитивности; |
| д) сцепленности. |

**3 Пространство волновых функций НЕ обладает следующими свойствами:**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) это линейное пространство; |
| б) в этом пространстве можно определить скалярное произведение; |
| в) полноты; |
| г) аддитивности; |
| д) сцепленности. |

**4 Укажите неверные определения волновой функции**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) квадратично интегрируемые функциии в конфигурационном пространстве, т.е. функции вида ψ (q1, . . ., qR); |
| б) математическое выражение того, что информация измеряется в мире в битах и сопоставляется с каким-то другим числом; |
| в) аддитивная сумма выражений для их кинетической энергии, потенциальной энергии взаимодействия частиц между собой и их потенциальной энергии во внешнем поле. |

**5 Какие свойства относятся к свойствам пространства волновых функций**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) это линейное пространство; |
| б) в этом пространстве можно определить скалярное произведение; |
| в) полноты; |
| г) аддитивности; |
| д) сцепленности. |

**6 Укажите формулировку постулата канонического квантования для осциллятора**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) динамические переменные типа q, р, а, а, также, как и функции от них (например, гамильтониан Н), суть операторы, действующие на ψ-функцию состояния.; |
| б) В атоме существуют орбиты, находясь на которых электрон не излучает энергию. Эти орбиты называются стационарными. Излучение происходит только при перескоке электрона с одной стационарной орбиты на другую; |
| в) все динамические переменные (q, р, а, а+, Н, и т.д.) являются операторами, действующими на волновую функцию ψ с коммутационными соотношениями. |

**7 Укажите канонические уравнения движения**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**8 Гамильтоновы уравнения движения для некоторой динамической переменной А (р, q) имеют вид**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**9 В каноническом формализме основными переменными являются**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) координаты; |
| б) сопряженные импульсы; |
| в) динамические переменные; |
| г) время. |

**10 В каноническом формализме основными переменными являются**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) обобщенные координаты; |
| б) обобщенные импульсы; |
| в) динамические переменные; |
| г) время. |

**11 В квантовой физике уравнение Шредингера описывает**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) изменение состояния микрочастицы в пространстве и во времени; |
| б) изменение состояния частицы в пространстве и во времени; |
| в) изменение состояния микрочастицы в пространстве; |
| г) изменение состояния микрочастицы во времени. |

**12 Переменной в уравнении Шредингера является**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) волновая функция; |
| б) микрочастица; |
| в) кубит; |
| г) производная функции. |

**13 В простейшем, стационарном случае для покоящейся свободной микрочастицы уравнение Шредингера имеет вид**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) нет правильного ответа; |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -. |
|  |

**14 Уравнение, описывающее эволюцию состояния микрочастицы во времени, в том числе движущуюся микрочастицу, именуется**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) нестационарным уравнением Шредингера; |
| б) стационарным уравнением Шредингера; |
| в) классическим уравнением Шредингера. |

**15 В целом уравнение Шредингера позволяет получать информацию**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) лишь о вероятности нахождения микрообъекта в фиксированной точке пространства; |
| б) о вероятности нахождения микрообъекта в фиксированной точке пространства; |
| в) лишь о вероятности нахождения микрообъекта в пространстве; |
| г) о вероятности нахождения микрочастицы во всех точках пространства. |

**16 Чему равно число координат волновой функции в уравнении Шредингера, в общем случае**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) числу степеней свободы квантовой системы; |
| б) числу степеней свободы квантовой частицы; |
| в) числу степеней свободы микрочастицы. |

**17 Волновая функция ψ квантовой системы, переменная в уравнении Шредингера, в общем случае зависит от**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) времени; |
| б) координат; |
| в) скорости; |
| г) длины волны. |

**18 Установите соответствие. Уравнения Шредингера дают полностью детерминистическое описание изменения волновой функции**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) в пространстве | a) стационарное уравнение |
| 2) и в пространстве, и во времени | б) нестационарное уравнение |

**19 Что яввляется основным фактом теории уравнений с частными производными первого порядка от одной неизвестной функции?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) взаимосвязь процедуры поиска их решений с интегрированием обыкновенных дифференциальных уравнений; |
| б) взаимосвязь процедуры поиска их решений с интегрированием дифференциальных уравнений в частных производных; |
| в) взаимосвязь процедуры их решения с интегрированием обыкновенных дифференциальных уравнений. |

**20 Кем было установлено, что интегрирование уравнений движения в канонической форме тесно связано с интегрированием уравнения в частных производных?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Якоби; |
| б) Шором; |
| в) Гамильтоном; |
| г) Гровером. |

**21 Укажите уравнение Гамильтона - Якоби.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -. |
|  |

**22 Укажите верную формулировку теоремы Якоби.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Если известен полный интеграл уравнения Гамильтона - Якоби S (qi, αi,t), то общее решение уравнений движения получается из соотношений; |
|  |
| б) При любых классических процессах с участием черных дыр суммарная площадь их горизонтов не может уменьшаться; |
| в) Если f(x; v; τ) представляет собой плотность распределения молекул идеального газа в момент времени τ, положение x и скорость v, которая удовлетворяет кинетическому уравнению, то энтропия не уменьшается. |

**23 В чем заключается метод интегрирования уравнений движения**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) в нахождении полного интеграла уравнения Гамильтона - Якоби с последующим построением общего решения уравнений движения в канонической форме на основе соотношений; |
|  |
| б) в нахождении решения уравнения Гамильтона-Якоби с последующим построением частного решения уравнений движения в канонической форме; |
|  |
| в) в нахождении полного интеграла уравнения Гамильтона-Якоби с последующим построением частного решения уравнений движения в канонической форме. |
|  |

**24 Какие переменные являются независимыми в уравнении Гамильтона – Якоби?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) время; |
| б) координаты; |
| в) скорость; |
| г) расстояние. |

**25 Заполните пропуски в правильной последовательности: Полным интегралом уравнения Гамильтона - Якоби называют такое его решение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, которое зависит от \_\_\_\_\_ параметров \_\_\_\_\_\_\_ и удовлетворяет условию невырожденности \_\_\_\_\_.**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 S (qi, αi, t) |
| 2 n |
| 3 α1…, αn |
| 4 (нет текста) |
|  |

**26 С какого парадокса начинается копенгагенская интерпретация квантовой теории?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Каждый физический эксперимент, безразлично относится ли он к явлениям повседневной жизни или к явлениям атомной физики, должен быть описан в понятиях классической физики; |
| б) Каждый физический эксперимент, безразлично относится ли он к явлениям повседневной жизни или к явлениям атомной физики, должен быть описан в понятиях квантовой физики; |
| в) Каждый физический эксперимент, безразлично относится ли он к явлениям повседневной жизни или к явлениям атомной физики, должен быть описан в понятиях ядерной физики; |
| г) Каждый физический эксперимент должен быть описан в понятиях классической физики. |

**27 Из чего состоит атом?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) атомного ядра и электронов, которые двигаются вокруг ядра; |
| б) особых частиц – фотонов, движущихся в вакууме со скоростью с; |
| в) сердцевины (ядра) и оптической оболочки. |

**28 Какое понятие применяет Бор при интерпретации квантовой теории в разных аспектах?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) дополнительности; |
| б) локальной числовой апертуры; |
| в) супероператора; |
| г) стойкости. |

**29 Электрон испытает воздействие...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) кванта; |
| б) фотона; |
| в) ядра; |
| г) атома. |

**30 При каком условии импульс кванта значительно больше первоначального импульса электрона?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) длина волны лучей много меньше размеров атома; |
| б) длина волны лучей много больше размеров атома; |
| в) длина волны равна размеру атома. |

**31 Укажите стадии теоретического истолкования следующего факта: Можно указать вероятность, что в определенный последующий момент времени электрон будет найден в определенной точке камеры Вильсона.**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) исходная экспериментальная ситуация переводится в функцию вероятности; |
| б) устанавливается изменение этой функции с течением времени; |
| в) делается новое измерение, а ожидаемый результат его затем определяется из функции вероятности; |
| г) исходная ситуация переводится в функцию вероятности; |
| д) устанавливается изменение этой функции; |
| е) делается новое измерение и определяется ожидаемый результат. |

**32 Установите соответствие между стадиями теоретического истолкования следующего факта: Можно указать вероятность, что в определенный последующий момент времени электрон будет найден в определенной точке камеры Вильсона и условиями их выполнения.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) исходная экспериментальная ситуация переводится в функцию вероятности | a) выполнимость соотношения неопределенностей |
| 2) устанавливается изменение этой функции с течением времени | б) не может быть описана в понятиях классической физики; нельзя указать, что происходит с системой между начальным измерением и последующими |
| 3) делается новое измерение, а ожидаемый результат его затем определяется из функции вероятности | в) позволяет перейти от возможного к фактически осуществляющемуся |

**33 Основная концептуальная трудность в теории измерения квантовых систем связана с...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) противоречием между линейностью основного уравнения квантовой механики и картиной редукции состояния квантовой системы при ее измерении.; |
| б) противоречием гипотезе о локальной теории со скрытыми параметрами,; |
| в) понятием функции вероятности, происходящего в промежутке между двумя наблюдениями. |

**34 Чему противоречит редукция, как разрыв волновой функции?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) линейности; |
| б) принципам квантовой механики; |
| в) классическому статистическому описанию квантовых систем; |
| г) нелинейности. |

**35 С чем связана основная концептуальная трудность в теории измерения квантовых систем?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) с противоречием между линейностью основного уравнения квантовой механики и картиной редукции состояния квантовой системы при ее измерении.; |
| б) с противоречием гипотезе о локальной теории со скрытыми параметрами; |
| в) с понятием функции вероятности, происходящего в промежутке между двумя наблюдениями. |

**36 Укажите верные утверждения. В эвереттовской интерпретации :**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) принимается, что состояние нашего мира, являющегося по природе квантовым, адекватно описывается лишь как семейство классических состояний, которые все равноправны несмотря на то, что они альтернативны, то есть исключают друг друга.; |
| б) Каждый физический эксперимент, безразлично относится ли он к явлениям повседневной жизни или к явлениям атомной физики, должен быть описан в понятиях классической физики; |
| в) небесной механике мы начинаем, с того, что определяем положение и скорость планеты, движение которой собираемся изучать. Результаты наблюдения переводятся на математический язык благодаря тому, что из наблюдений выводятся значения координат и импульса планеты.; |
| г) существуют различные классические миры, из которых сознание индивидуального наблюдателя воспринимает лишь один. |

**37 Чему НЕ противоречит редукция, как разрыв волновой функции?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) линейности; |
| б) принципам квантовой механики; |
| в) классическому статистическому описанию квантовых систем; |
| г) нелинейности. |

**38 Укажите положения предположений Луи де Бройля в соответствии с фактом, установленным Эйнштейном: если нечто, ранее считавшееся волной (свет), можно рассматривать также как частицы (фотоны), то...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) и объекты, ранее, считавшиеся частицами (электроны), следует рассматривать как волны; |
| б) и частицы, ранее, считавшиеся объектами, следует рассматривать как волны; |
| в) и волны, следует рассматривать как частицы. |

**39 Продолжите предположение Де Бройля.Волна и частица реальны и волна (названная волной-пилотом) ведет частицу к...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) месту ее назначения; |
| б) изменениям; |
| в) порождаемым эффектам. |

**40 Что делает нелокальное ведущее поле в теории волны-пилота (теории де Бройля – Бома)?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) разводит в остальном классические частицы по траекториям; |
| б) разводит классические частицы по траекториям; |
| в) разводит в остальном классические частицы по волнам; |
| г) разводит в классические частицы по волнам. |

**41 Укажите положения предположений Луи де Бройля.**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) какая-то волна; |
| б) какая-то частица; |
| в) совместно порождают эффекты, которые мы наблюдаем в экспериментах.; |
| г) волна; |
| д) частица. |

**42 Опишите эксперимент де Бройля Бома.**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 с двумя отверстиями волна – пилот распространяется через оба отверстия |
| 2 интерферирует сама с собой, формируя узор взаимодействующих волн |
| 3 частицы, проходящие через экспериментальную установку, стартуют с чуть разными скоростями или в чуть разных направлениях |
| 4 движутся они в немного разных направлениях, следуя за волнами и формируя интерференционную картину на экране детектора |
| 5 измеряем свойства частиц |
| 6 свойства волны недоступны до момента обнаружения |

**43 Укажите цель эксперимента в парадоксе кота Шредингера**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) показать, что квантовая механика неполна без некоторых правил, которые указывают, при каких условиях происходит коллапс волновой функции; |
| б) показать, что квантовая механика полна без некоторых правил, которые указывают, при каких условиях происходит коллапс волновой функции; |
| в) показать, что квантовая механика - это свод правил, которые указывают, при каких условиях происходит коллапс волновой функции. |

**44 Продолжите утверждение: «Согласно квантовой механике, если над ядром атома не производится наблюдение, то его состояние описывается...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) смешением двух состояний – распавшегося ядра и нераспавшегося ядра; |
| б) одним из двух состояний - распавшегося ядра или нераспавшегося ядра; |
| в) состоянием ядра. |

**45 Что показал эксперимент Шредингера с точки зрения квантовой механики?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) кот одновременно и жив, и мертв; |
| б) кот или жив, или мертв; |
| в) кот жив; |
| г) кот мертв. |

**46 В чем состоит цель эксперимента в парадоксе кота Шредингера?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) показать, что квантовая механика неполна без некоторых правил, которые указывают, при каких условиях происходит коллапс волновой функции; |
| б) показать, что квантовая механика полна без некоторых правил, которые указывают, при каких условиях происходит коллапс волновой функции; |
| в) показать, что квантовая механика - это свод правил, которые указывают, при каких условиях происходит коллапс волновой функции. |

**47 Выберите неверные утверждения: «Согласно квантовой механике, если над ядром атома не производится наблюдение, то его состояние описывается...**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) смешением двух состояний – распавшегося ядра и нераспавшегося ядра; |
| б) одним из двух состояний - распавшегося ядра или нераспавшегося ядра; |
| в) состоянием ядра. |

**48 Для чего сформулирован Парадокс Эйнштейна – Подольского – Розена (ЭПР)?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) обоснования тезиса о недостроенности (неполноте) здания квантовой механики; |
| б) обоснования тезиса о полноте квантовой механики; |
| в) обоснования тезиса о полноте квантовой физики. |

**49 Укажите формулировку парадокса ЭПР.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Одной и той же реальности (вторая система после взаимодействия с первой) можно сопоставить две различные (волновые, – А. Л.) функции… Реальность Р и Q ставится в зависимость от процесса измерения, производимого над первой системой, хотя этот процесс никоим образом не влияет на вторую систему. Никакое разумное определение реальности не должно, казалось бы, допускать этого; |
| б) Одной и той же реальности (вторая система после взаимодействия с первой) можно сопоставить две различные (волновые, – А. Л.) функции… Реальность Р и Q ставится в зависимость от процесса измерения, производимого над первой системой, хотя этот процесс никоим образом не влияет на вторую систему; |
| в) Одной и той же реальности можно сопоставить две различные (волновые, – А. Л.) функции… Реальность Р и Q ставится в зависимость от процесса измерения, производимого над первой системой, хотя этот процесс никоим образом не влияет на вторую систему. Никакое разумное определение реальности не должно, казалось бы, допускать этого; |
| г) Одной и той же реальности можно сопоставить две различны функции… Реальность Р и Q ставится в зависимость от процесса измерения, производимого над первой системой, хотя этот процесс никоим образом не влияет на вторую систему. |

**50 Что рассматривается в мысленном ЭПР - эксперименте?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) перепутанные состояния двухчастичных систем; |
| б) многочастичные квантовые системы; |
| в) перепутанные состояния одночастичных систем; |
| г) одночастичные системы. |

**51 Что НЕ рассматривается в мысленном ЭПР - эксперименте?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) перепутанные состояния двухчастичных систем; |
| б) многочастичные квантовые системы; |
| в) перепутанные состояния одночастичных систем; |
| г) одночастичные системы. |

**52 Опишите суть парадокса Эйнштейна – Подольского – Розена.**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 Пусть разлетаются две частицы со спином 1/2, образовывавшие синглетное состояние |
| 2 Когда частицы разлетелись настолько далеко, что взаимодействием между ними можно пренебречь, производится измерение проекции спина на ось z 1-й частицы |
| 3 После того как мы измерили это значение Sz(1) для 1-й частицы, мы сразу узнаем значение проекции Sz(2) и для 2-й |
| 4 Сравниваются результаты измерений не коммутирующих между собой величин |

**53 Что является источником фотонов в синхротроне?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) излучение, генерируемое пучком ускоряемых заряженных частиц; |
| б) излучение создается бомбардировкой мишени высокоэнергетическими электронами; |
| в) излучение, генерируется одна из двух интенсивных линий с энергией фотонов. |

**54 На какие источники можно подразделить фотоны?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) лабораторные; |
| б) источники синхротронного излучения; |
| в) термоэлектронная эмиссия. |

**55 Что относится к лабораторным источникам фотонов?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) рентгеновские трубки; |
| б) газоразрядные лампы; |
| в) синхротрон. |

**56 Выполнение каких условий требуются для источников одиночных фотонов?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) предельно большой «чистоты» однофотонного излучения; |
| б) высокой степени неразличимости одиночных фотонов; |
| в) высокой эффективности источника, определяемой в равной степени высокой скоростью генерации одиночных фотонов и эффективным выводом излучения; |
| г) низкая чистота однофотонного излучения; |
| д) низкой степени схожести одиночных фотонов. |

**57 Установите соответствие между принципами построения источника одиночных фотонов:**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Первый принцип построения источника одиночных фотонов | a) предполагает работу с одиночной двухуровневой квантовой системой, которая не может испустить два фотона в одно время |
| 2) Второй принцип построения источника одиночных фотонов | б) состоит в генерации фотонов одиночными электронами в р – n-переходе |
| 3) Третий принцип построения источника одиночных фотонов | в) состоит в использовании эмиссии фотона парой электрон-дырка в квантовой точке полупроводника |

**58 Что гарантируют системы квантовой рассылки ключа (КРК)?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) отсутствие подслушивания в канале; |
| б) отсутствие обмена данными; |
| в) отсутствие защиты данных. |

**59 Кто стоял у истоков связи квантовых систем?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Визнер; |
| б) Планк; |
| в) Керра; |
| г) Эверетт. |

**60 С помощью чего С.Визнер в работе «Сопряженное кодирование» показал возможность передачи информации?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) единичных квантов света; |
| б) дополнительного классического канала от входа к выходу; |
| в) квантового канала; |
| г) телепортации квантового состояния. |

**61 В чем отличия стойкости систем квантовой коммуникации от классических методов защиты данных?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) не зависит от времени нарушителя; |
| б) не зависит от вычислительной мощности нарушителя; |
| в) может осуществляться по любому оптическому каналу; |
| г) внесение ошибок в квантовый канал. |

**62 На практике в системах КРК в основном используются следующие характеристики однофотонного излучения,укажите их:**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) поляризация; |
| б) фаза; |
| в) пространственная отстройка; |
| г) временная отстройка; |
| д) инерционность; |
| е) информационная емкость процесса. |

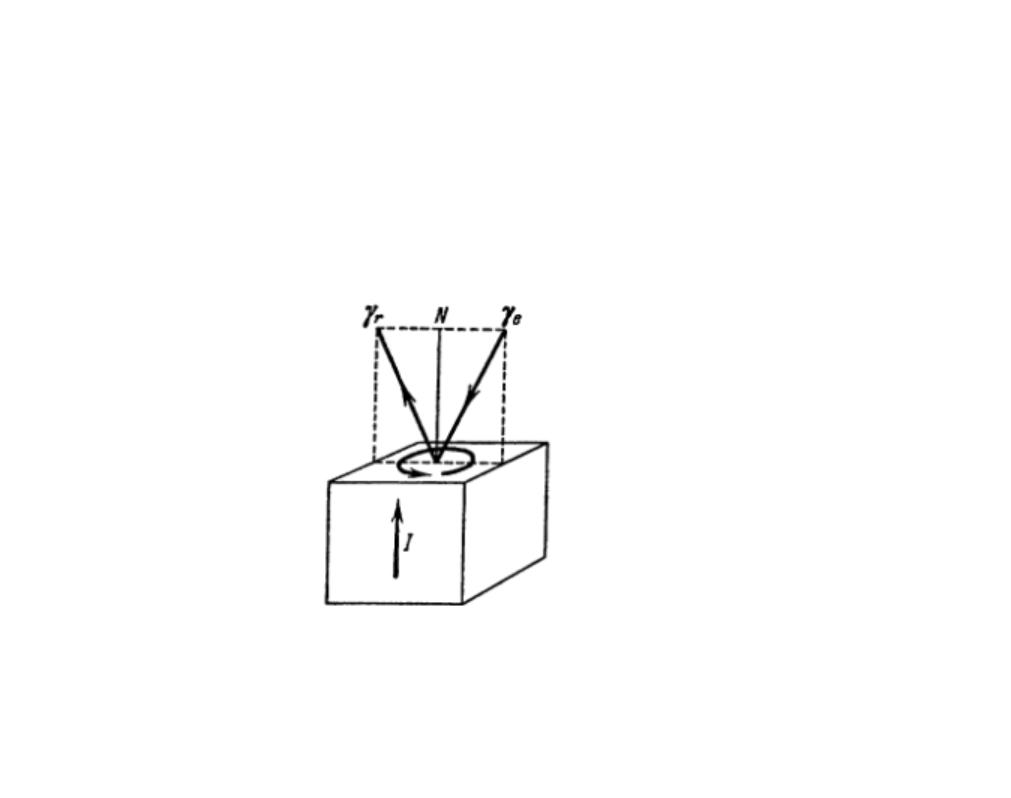
**63 Что понимают под эффектом Керра?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) влияние намагниченности ферромагнитного зеркала на состояние поляризации отраженного от его поверхности света; |
| б) намагниченность ферромагнитного зеркала на поляризацию отраженного от его поверхности света; |
| в) состояние поляризации отраженного от его поверхности света. |

**64 Какой эффект Керра изображен на данном рисунке?**



Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) меридиональный; |
| б) полярный; |
| в) экваториальный. |

**65 Выберите основные случаи намагниченности, отличающиеся расположением вектора намагниченности.**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) полярное намагничение; |
| б) меридиональное намагничение; |
| в) экваториальное намагничение; |
| г) прямолинейное намагничение; |
| д) эллиптическое намагничение. |

**66 Какие условия необходимы для существования магнеопатического эффекта Керра в ферромагнетиках?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) особые магнитные свойства; |
| б) наличие поглощения света; |
| в) является сохранение при отображении длин векторов углов; |
| г) отсутствие поглощения света. |

**67 Установите соответствие между случаями намагниченности и вектора намагниченности**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) полярное намагничение | a) вектор намагниченности перпендикулярен к плоскости зеркала, но параллелен плоскости падения |
| 2) меридиональное намагничение | б) вектор намагниченности параллелен как поверхности зеркала, так и плоскости падения |
| 3) экваториальное намагничение | в) вектор намагниченности параллелен поверхности зеркала, но перпендикулярен к плоскости падения |

**68 На каком эффекте основаны электрооптические затворы?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) эффект Поккельса; |
| б) эффект Фарадея; |
| в) эффект Керра. |

**69 Что представляет собой ячейка Поккельса?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) нелинейный кристалл типа КD\*Р или ниобата лития для видимого и ближнего ИК-диапазона или теллурида кадмия для средней ИК-области; |
| б) кварцевое стекло, в котором молекула двуокиси кремния SiO2 обладает центром симметрии; |
| в) трехмерные периодические структуры в виде коллоидных кристаллов; |
| г) монокристаллическая структура с периодическим изменением показателя преломления вдоль направления роста. |

**70 Продолжите высказывание: «Ячейка Поккельса, представляет собой ...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) нелинейный кристалл типа КD\*Р или ниобата лития для видимого и ближнего ИК-диапазона или теллурида кадмия для средней ИК-области; |
| б) кварцевое стекло, в котором молекула двуокиси кремния SiO2 обладает центром симметрии; |
| в) трехмерные периодические структуры в виде коллоидных кристаллов; |
| г) монокристаллическая структура с периодическим изменением показателя преломления вдоль направления роста. |

**71 На каких эффектах НЕ основаны электрооптические затворы?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) эффект Поккельса; |
| б) эффект Фарадея; |
| в) эффект Керра. |

**72 Что НЕ относится к ячейкам Поккельса?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) нелинейный кристалл типа КD\*Р или ниобата лития для видимого и ближнего ИК-диапазона или теллурида кадмия для средней ИК-области; |
| б) кварцевое стекло, в котором молекула двуокиси кремния SiO2 обладает центром симметрии; |
| в) трехмерные периодические структуры в виде коллоидных кристаллов; |
| г) монокристаллическая структура с периодическим изменением показателя преломления вдоль направления роста. |

**73 Вычисление - это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) конечный по времени физический процесс с фиксированным (не обязательно конечным) набором состояний, каждое из которых может быть описано в некоторой кодировке; |
| б) конечный физический процесс с фиксированным набором состояний; |
| в) конечный физический процесс с фиксированным набором состояний, каждое из которых может быть описано в некоторой кодировке; |
| г) конечный по времени физический процесс с фиксированным (не обязательно конечным) набором состояний. |

**74 Информация – это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) описание в некоторой кодировке состояния физической системы (не обязательно выполняющей вычисления); |
| б) описание состояния физической системы (не обязательно выполняющей вычисления); |
| в) кодировка состояния физической системы (не обязательно выполняющей вычисления). |

**75 Количество вычислений – это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) число смен состояний вычислительного процесса; |
| б) число состояний вычислительного процесса; |
| в) число смен состояний. |

**76 Что определяет формула Шеннона?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) информационную емкость системы, имеющей n состояний, для каждого из которых определена его вероятность Pi; |
| б) информационную емкость системы, для каждого из которых определена его вероятность Pi; |
| в) информационную емкость системы, имеющей n состояний. |

**77 Укажите, что определяется с помощью формулы Шеннона?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) количество информации; |
| б) энтропию системы; |
| в) информационная емкость системы. |

**78 Укажите формулу Шеннона.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**79 Укажите формулу Шеннона для системы, имеющей n равновероятных состояний.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**80 Установите соответствие между характеристиками вычислительных систем и их описанием.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Информационная емкость влияет на | a) репертуар вычислительного процесса |
| 2) Инерционность, или скорость смены состояний, влияет на | б) потребительские характеристики вычислителя и в практическом смысле так же на репертуар |
| 3) Универсальность характеристика | в) задает репертуар вычислительного процесса |

**81 Кубит – это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) вектор единичной длины в двухмерном гильбертовом пространстве над полем комплексных чисел; |
| б) вектор единичной длины в двухмерном гильбертовом пространстве над полем действительных чисел; |
| в) вектор единичной длины в двухмерном пространстве над полем комплексных чисел; |
| г) вектор единичной длины в гильбертовом пространстве над полем комплексных чисел. |

**82 Что представляет собой кубит?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) единичный вектор в двухмерном гильбертовом пространстве; |
| б) вектор в двухмерном гильбертовом пространстве; |
| в) единичный вектор; |
| г) вектор в аффинном пространстве. |

**83 Что получается из одного квантового бита?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) один классический бит информации; |
| б) два классических бита информации; |
| в) множество классических битов информации. |

**84 Укажите верные утверждения: Кубит - это**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) минимальная информационная единица квантового мира; |
| б) является частичкой информации, содержащейся в простейшем содержательном классическом вычислительном процессе; |
| в) является описанием простейшей содержательной квантовой системы; |
| г) проекцией комплексной плоскости на плоскость страниц; |
| д) является в некотором смысле аналогом запутанного состояния, которое мы не можем разложить на тензорное произведение двух состояний. |

**85 Что может кубит?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) принимать любое из бесконечного множества значений; |
| б) быть поляризован вертикально; |
| в) быть поляризован горизонтально,; |
| г) быть поляризован под любым углом; |
| д) сопряжен. |

**86 Наблюдательные данные свидетельствуют о том, что расширение нашей Вселенной происходит**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) изотропно; |
| б) изоморфмно; |
| в) путем обмена фотонами через моды. |

**87 Каким является общее решение уравнений Эйнштейна вблизи сингулярности?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) изотропным; |
| б) изоморфмным; |
| в) анизотропным. |

**88 На ранних стадиях эволюции Вселенной должны были происходить какие-то физические процессы, приводящие к быстрой**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) изотропизации космологического расширения; |
| б) изоморфизации космологического расширения; |
| в) анизотропизации космологического расширения. |

**89 В результате чего может произойти ранняя изотропизация космологического расширения?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) квантового эффекта рождения частиц вблизи сингулярности; |
| б) классического эффекта рождения частиц вблизи сингулярности; |
| в) квантового эффекта рождения частиц. |

**90 Чем характеризуется анизотропия?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) относительной величиной трех параметров Хаббла; |
| б) относительной величиной двух параметров Хаббла; |
| в) относительной величиной пяти параметров Хаббла. |

**91 Чего не содержит метрика Казнера?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) изотропного случая; |
| б) никаких действительно субъективных черт; |
| в) противоречий; |
| г) вообще никаких корреляций. |

**92 Каким методом можно построить интерпретацию квантованного поля в терминах частиц?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) диагонализации мгновенного гамильтониана; |
| б) Гамильтона – Якоби; |
| в) описания различных физических явлений в рамках квантовой физики. |

**93 Что происходит, если характерный радиус кривизны пространства – времени меньше комптоновской длины?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) при достаточно малых импульсах квазиэнергия будет чисто мнимой; |
| б) при достаточно больших импульсах квазиэнергия будет чисто мнимой; |
| в) при достаточно малых импульсах квазиэнергия будет мнимой; |
| г) при достаточно малых импульсах квазиэнергия будет одинаковой. |

**94 Квантовый параллелизм - это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) воздействие на какой - либо кубит немедленно приводит к одновременному изменению всех 2n базовых состояний; |
| б) Если ψ1 и ψ2 квадратично интегрируемые функции, то их сумма, произведение каждой на комплексное число и вообще любые линейные комбинации вида λ1ψ1 + λ2ψ2, где λ1 и λ2 – произвольные заданные комплексные числа, также являются квадратично интегрируемыми функциями; |
| в) При взаимодействии фононов друг с другом их импульс может дискретными порциями передаваться кристаллической решетке и, следовательно, не сохраняется. |

**95 В соответствии с каким принципом в алгоритме телепортации рушится первоначальное состояние кубита?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) принцип невозможности клонирования; |
| б) принцип Паули; |
| в) построения источника одиночных фотонов; |
| г) блочного кодирования. |

**96 В соответствии с какими разработанными алгоритмами вычислений осуществляется работа квантового компьютера?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) алгоритм Гровера; |
| б) алгоритм Шора; |
| в) алгоритм Дойча - Джози; |
| г) алгоритм телепортации; |
| д) Парадокс Кота Шредингера; |
| е) уравнение Шредингера. |

**97 Из чего состоит квантовый регистр?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) кубиты; |
| б) квантовые вентили; |
| в) атомного ядра и электронов; |
| г) генерации фотонов. |

**98 Установите соответствие между алгоритмами вычислений, которые осуществляются в работе квантового компьютера**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) алгоритм Гровера | a) позволяет найти решение уравнения f (x) =1 для 0 ≤x≤N |
| 2) алгоритм Шора | б) позволяет разложить натуральное число n на простые множители |
| 3) алгоритм Дойча-Джози | в) позволяет за один цикл вычисления определить, является ли функция двоичной переменной f(n), постоянной ( f1(n) = 0, f2(n) = 1 независимо от n)или «сбалансированной» (f3(0) = 0, f3(1) = 1; f4(1) =1 , f4(0) = 0 |
| 4) алгоритм телепортации | г) реализует точный перенос состояния одного кубита на другой |

**99 Задача Феймана - это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) приложение квантовых компьютеров для моделирования квантовых систем; |
| б) приложение для моделирования квантовых систем; |
| в) приложение квантовых компьютеров для передачи данных; |
| г) корреляциях значений измерений в пространственно - удаленных точках для двухчастичной системы в «перепутанном» состоянии. |

**100 Продолжите высказывание: «Каждая конечная квантово-механическая система может быть описана точно, точно смоделирована, в предположении, что у нас есть другая система, такая, что в каждой точке пространства времени имеется только...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) два возможных основных состояния; |
| б) три возможных основных состояния; |
| в) одно возможное основное состояние; |
| г) более двух возможных основных состояний. |

**101 Что делает оператор уничтожения ɑ, если точка занята?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) меняет ее состояние на свободное; |
| б) делает её занятой; |
| в) получает единицу и хранит ее; |
| г) ничего не происходит. |

**102 Что делает оператор рождения ɑ\*, если точка НЕ занята?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) меняет ее состояние на свободное; |
| б) делает её занятой; |
| в) получает единицу и хранит ее; |
| г) ничего не происходит. |

**103 Какой будет математика квантово-механических операторов, связанных с точками, имеющими только два возможных состояния?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -; |
|  |
| д) -. |
|  |

**104 Укажите задачу, которую решает алгоритм Дойче.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Предположим, что у нас имеется «черный ящик», который вычисляет неизвестную нам функцию одной переменной – f(x). Так как это функция одной переменной, то на вход можно подать 0 или 1 и на выходе также можно получить или 0, или 1. Функции одной переменной можно разделить на две группы: константные и сбалансированные. На выходе первых мы всегда будем получать постоянное значение 0 или 1 не зависимо от того, что подано на вход. Определить к какой из двух групп (константная или сбалансированная) относится функция, реализуемая «черным ящиком»; |
| б) В базе неупорядоченных данных, состоящей из n элементов, требуется найти элемент с заданными свойствами; |
| в) Задача факторизации - разложение чисел на множители. |

**105 Квантовый оракул - это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) многокубитный гейт, который соответствует бинарной функции, содержит в себе информацию о функции f(x) и позволяет одновременно вызвать ее на всех возможных аргументах; |
| б) многокубитный гейт, который соответствует бинарной функции, содержит в себе информацию о функции f(x); |
| в) многокубитный гейт, который соответствует бинарной функции и позволяет одновременно вызвать ее на всех возможных аргументах. |

**106 Каким алгоритмом решается следующая задача: предположим, что у нас имеется «черный ящик», который вычисляет неизвестную нам функцию одной переменной – f(x). Так как это функция одной переменной, то на вход можно подать 0 или 1 и на выходе также можно получить или 0, или 1. Функции одной переменной можно разделить на две группы: константные и сбалансированные. На выходе первых мы всегда будем получать постоянное значение 0 или 1 не зависимо от того, что подано на вход. Определить к какой из двух групп (константная или сбалансированная) относится функция, реализуемая «черным ящиком».**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Дойче; |
| б) Гровера; |
| в) Шора. |

**107 Какая задача является обобщением задачи Дойче?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Дойча - Джозы; |
| б) Задача моделирования динамики сложных систем; |
| в) задача факторизации. |

**108 Что выступает при решении задачи Дойче, в квантовой системе в качестве функции в «черном ящике»?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) унитарный оператор Uf.; |
| б) квантовый оракул; |
| в) f(х); |
| г) бинарная функция. |

**109 Сколько максимально необходимо перебрать элементов базы при решении задачи, на решение которой направлен квантовый алгоритм Гровера, использую классический компьютер?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) n-1; |
| б) n; |
| в) n/2; |
| г) sqrt (n). |

**110 Сколько необходимо перебрать элементов базы при решении задачи: в базе неупорядоченных данных, состоящей из n элементов, требуется найти элемент с заданными свойствами, используя квантовый алгоритм Гровера?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) n-1; |
| б) n; |
| в) n/2; |
| г) sqrt (n). |

**111 В чем состоит суть квантового алгоритма Гровера?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) максимально повысить амплитуду состояния х(0) больше 1 и уменьшить амплитуды состояний х(0) меньше нуля; |
| б) минимально повысить амплитуду состояния х(0) больше 1 и увеличить амплитуды состояний х(0) меньше нуля; |
| в) максимально снизить амплитуду состояния х(0) больше 1 и уменьшить амплитуды состояний х(0) меньше нуля; |
| г) максимально снизить амплитуду состояния х(0) больше 1 и увеличить амплитуды состояний х(0) меньше нуля. |

**112 Каким образом осуществляется изменение знака коэффициентов при реализации алгоритма Гровера?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Берется значение выходного регистра, равное 1, и применяется преобразование Адамара; |
| б) Берется значение входного регистра, равное 1, и применяется преобразование Адамара; |
| в) Берется значение выходного регистра, равное 0, и применяется преобразование Адамара; |
| г) Берется значение входного регистра, равное 0, и применяется преобразование Адамара. |

**113 Сформируйте последовательность реализации алгоритма Гровера.**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 Подготавливаем входной регистр x в степени n, который будет содержать суперпозицию всех возможных значений входных наборов. |
| 2 Вычисляем функцию f (x). |
| 3 Изменяем знак коэффициентов для тех значений x при которых функция f (x) равна 1. |
| 4 Далее необходимо увеличить амплитуду коэффициентов тех значений x, при которых функция f (x) равна 1. Увеличение амплитуд возможно за счет применения операции, которая носит название «инверсия относительно среднего». После применения данной операции амплитуды входных значений, при которых функция равна 1 вырастут, а амплитуды входных значений, при которых функция равно 0 – уменьшаться. |
| 5 Далее пункты 2–4 повторяются п/4 sqrt (2 в степени n) раз. |

**114 В какой задаче при вычислении каждого бита числа «a» используется квантовый алгоритм аналогичный задаче Бернштеймана - Вазирани?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Дойча Джозы; |
| б) Шора; |
| в) Феймана; |
| г) Гровера. |

**115 Что потребует в классическом случае вычисление каждого бита числа a?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) отдельного обращения к оракулу; |
| б) комплексного обращения к оракулу; |
| в) обращения к оракулу. |

**116 Укажите состояние, получаемого во входном регистре после вызова оракула при решении задачи Бернштеймана - Вазирани.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**117 За какое количество обращений к квантовому оракулу в задаче Бернштеймана - Вазирани вычисляется каждый бит числа a?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) 1; |
| б) 2; |
| в) 3; |
| г) бесконечно много. |

**118 В каких задачах вычисляется каждый бит числа a за одно обращение к квантовому оракулу?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) Бернштеймана - Вазирани; |
| б) Дойча; |
| в) Феймана. |

**119 Что вычисляется с помощью квантовой части алгоритма Шора**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) период функции; |
| б) шаг; |
| в) период повторений. |

**120 Укажите исходное состояние квантового компьютера при нахождении периода функции в случае применения алгоритма Шора**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**121 Укажите состояние квантового компьютера при применении к первому регистру преобразования Фурье в случае применения алгоритма Шора для нахождения периода функции**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**122 При решении каких задач применяется алгоритм Шора?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) факторизации; |
| б) Дойча; |
| в) Бернштейна-Вазирани; |
| г) Феймана. |

**123 При решении каких задач НЕ применяется алгоритм Шора?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) факторизации; |
| б) Дойча; |
| в) Бернштейна-Вазирани; |
| г) Феймана. |

**124 Протокол распределения квантовых ключей - это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) протокол QKD; |
| б) протокол ВВ84; |
| в) протокол Е91; |
| г) протокол В92. |

**125 Какие сделать действия позволяет протокол распределения квантовых ключей?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) согласовать битовую строку между двумя общающимися сторонами, не встречаясь друг с другом, причем обе стороны могут быть глубоко уверены в том, что согласованная битовая строка известна только им; |
| б) определить, какое конкретно количество информации получил криптоаналитик; |
| в) обнаружить присутствие пассивного противника; |
| г) отказаться от случайных времён передачи путём асимметризации интерферометра. |

**126 Чем является протокол QKD?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) рандомизированным алгоритмом с двусторонней ошибкой; |
| б) рандомизированным алгоритмом с односторонней ошибкой; |
| в) алгоритмом с двусторонней ошибкой; |
| г) алгоритмом с односторонней ошибкой. |

**127 За счет чего достигается распределение секретной битовой строки в рамках протокола QKD?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) отправитель (Алиса) передает строку фотонов, поляризованных в четырех направлениях; |
| б) отправитель (Алиса) передает строку фотонов, поляризованных в трех направлениях; |
| в) отправитель (Алиса) передает фотоны, поляризованных в четырех направлениях; |
| г) отправитель (Алиса) передает строку фотонов, в четырех направлениях. |

**128 Какой является схема кодирования в протоколе КРК?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) открытой; |
| б) закрытой; |
| в) иерархической. |

**129 Что представляет собой открытая схема кодирования битов?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) взаимно - однозначное соответствие между множеством битов и множеством состояний фотонов; |
| б) соответствие между множеством битов и множеством состояний фотонов; |
| в) взаимно - однозначное соответствие между битами и состояниями фотонов. |

**130 Опишите последовательность протокола КРК.**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 Алиса посылает Бобу m случайных состояний фотонов, используя случайные настройки, а Боб должен принять их, используя случайные настройки приемника |
| 2 Алиса зашифровывает и передает m, последовательных битов ɑ1, ɑ 2,..., ɑ m, а Боб получает и расшифровывает биты b1,b2,...,bm |
| 3 Алиса и Боб обмениваются информацией через открытый канал связи для того, чтобы сравнить k=m/10 элементов из m пар |
| 4 Если среди этого множества существуют k пар, состоящих из одинаковых элементов, процесс можно продолжать. В противном случае протокол прекращается |

**131 Сколько базисов использует протокол ВВ84?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) два; |
| б) один; |
| в) три; |
| г) больше пяти. |

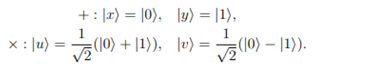
**132 Какому условию удовлетворяют базисы в протоколе ВВ84 ?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) несмещенности; |
| б) ортогональности; |
| в) симметричности; |
| г) сингулярности. |

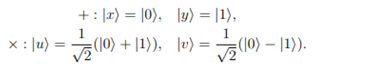
**133 На этапе приготовления состояний передающая сторона случайным образом выбирает один из указанных базисов, а тем самым случайно выбирает значение бита: 0 или 1.В каком из сигналов ошибка?**



Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) y⟩ при том же базисе и значении бита 0; |
| б) x⟩, если это базис «+» и значение бита равно 0; |
| в) u⟩, при выпадении базиса «х» и бита 0; |
| г) v⟩, если в базисе «х» выпал бит 1; |
| д) y⟩, при том же базисе и значении бита 1. |

**134 На этапе приготовления состояний передающая сторона случайным образом выбирает один из указанных базисов, а тем самым случайно выбирает значение бита: 0 или 1.В каком из сигналов нет ошибки?**



Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) y⟩ при том же базисе и значении бита 0; |
| б) x⟩, если это базис «+» и значение бита равно 0; |
| в) u⟩, при выпадении базиса «х» и бита 0; |
| г) v⟩, если в базисе «х» выпал бит 1; |
| д) y⟩, при том же базисе и значении бита 1. |

**135 Какому условию НЕ удовлетворяют базисы в протоколе ВВ84?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) несмещенности; |
| б) ортогональности; |
| в) симметричности; |
| г) сингулярности. |

**136 Какая вероятность ошибки в протоколе ВВ84, при отсутствии действий перехватчиков и помех в канале на приёмной стороне до согласования базисов?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) 25%; |
| б) 50%; |
| в) 30%; |
| г) 10%. |

**137 Цель протокола В92?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) в возможности изменении конфигурации двух пар базисных векторов, в зависимости от дополнительных условий; |
| б) в жёсткой конфигурации двух пар базисных векторов; |
| в) понять определенные явления и установить, как они следуют из общих законов; |
| г) показать, что квантовая механика неполна без некоторых правил, которые указывают, при каких условиях происходит коллапс волновой функции. |

**138 Наличие какого параметра является важнейшим свойством протокола В92?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) угол η; |
| б) длина канала; |
| в) качество канала; |
| г) секретный ключ. |

**139 При каком значении угола η протокол оказывается ближе к простой пересылке сигналов с помощью ортогональных состояний?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) π/2; |
| б) π/4; |
| в) π; |
| г) π/6. |

**140 Где используются идеи неортогональной пары состояний?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) протокол SARG04; |
| б) неортогональная версия протокола с фазово-временным кодированием; |
| в) протокол Lo05; |
| г) протокол Е91. |

**141 Квантовый протокол Е91 (EPR)...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) использует для передачи информации парадокс Эйнштейна - Подольского - Розена; |
| б) протокол передачи информации с использованием квантовой криптографии; |
| в) протокол квантового распределения ключей, полученный усовершенствованием протокола BB84; |
| г) первая попытка противостояния РNS-атаке. |

**142 Особенность частиц заключается в том, что при измерении состояния одной из них достоверно становится известно состояние другой частицы: оно меняется на противоположное состояние первой частицы. Название эффекта:**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) эффект «квантовая телепортация»; |
| б) эффекта Доплера; |
| в) эффект Фарадея; |
| г) эффекта рождения частиц вблизи сингулярности. |

**143 Что позволяет определить протокол Е91?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) какое конкретно количество информации получил криптоаналитик; |
| б) отдельные волновые функции для этих подсистем; |
| в) другую (дополнительную) величину с такой же точностью, не теряя точности первого знания; |
| г) такие понятия, как количество информации и количество вычислений. |

**144 Что НЕ позволяет определить протокол Е91?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) какое конкретно количество информации получил криптоаналитик; |
| б) отдельные волновые функции для этих подсистем; |
| в) другую (дополнительную) величину с такой же точностью, не теряя точности первого знания; |
| г) такие понятия, как количество информации и количество вычислений. |

**145 Установите последовательность процесса, наблюдающегося в протоколе Е91 (EPR).**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 Боб начинает измерения фотонов в случайно выбранном базисе |
| 2 Боб сообщает Алисе по открытому каналу, какой базис был выбран для измерений каждого кубита |
| 3 Алиса в свою очередь также сообщает базисы своих измерений |
| 4 Боб сравнивает выбранные базисы измерений со своими |

**146 Продолжите высказывание: «Квантовый протокол ВВ84(4+2)...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) был первой попыткой противостояния РNS-атаке; |
| б) протокол передачи информации с использованием квантовой криптографии; |
| в) использует для передачи информации парадокс Эйнштейна - Подольского - Розена. |

**147 Какие протоколы используются в протоколе ВВ84(4+2)?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) протокол ВВ84; |
| б) протокол В92; |
| в) протокол Коаши - Имото; |
| г) протокол Lo05. |

**148 Какие условия необходимы для примера конфигурации состояний протокола ВВ84(4+2)?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) набор из четырех состояний, которые лежат в двух перпендикулярных плоскостях на сфере Пуанкаре, но не являются ортогональными; |
| б) набор из четырех состояний, которые лежат в одной плоскости; |
| в) набор из двух состояний, которые лежат в одной плоскости; |
| г) набор из четырех состояний, которые лежат в двух параллельных плоскостях, не являются ортогональными. |

**149 Укажите неверное утверждение для квантового протокола ВВ84(4+2).**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) был первой попыткой противостояния РNS - атаке; |
| б) протокол передачи информации с использованием квантовой криптографии; |
| в) использует для передачи информации парадокс Эйнштейна - Подольского - Розена. |

**150 Какие протоколы НЕ используются в протоколе ВВ84(4+2)?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) протокол ВВ84; |
| б) протокол В92; |
| в) протокол Коаши - Имото; |
| г) протокол Lo05. |

**151 Квантовый протокол SARG04 - это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) полученный усовершенствованием протокола BB84, устойчив к атаке с разделением по числу фотонов; |
| б) первая попытка противостояния РNS - атаке; |
| в) использует для передачи информации парадокс Эйнштейна - Подольского - Розена. |

**152 Какое требование к конфигурации векторов в квантовом протоколе SARG04 верное?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) пары векторов из разных базисов не должны быть связаны унитарным преобразованием; |
| б) пары векторов из одного базиса не должны быть связаны унитарным преобразованием; |
| в) пары векторов из разных базисов должны быть связаны унитарным преобразованием. |

**153 Какой угол η рассматривает частный случай протокола SARG04, использующий те же сигнальные состояния, что и протокол ВВ84, но с другой техникой кодирования информации?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) π/4; |
| б) π/2; |
| в) π. |

**154 Когда стойкость протокола против PNS - атаки может быть нарушена?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) когда перехватчик обладает способностью блокировать все посылки, содержащие один и два фотона, а для посылок, содержащих три фотона, измерять два из них в разных базисах, блокируя импульс при получении хотя бы одного несовместного исхода; |
| б) когда перехватчик обладает способностью блокировать большинство посылок, содержащих один фотон; |
| в) когда перехватчик обладает способностью блокировать все посылки, содержащие один или два фотона. |

**155 Установите соответствие между квантовыми протоколами и их отличиями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) квантовый протокол SARG04 | a) невозможно проведение измерения, которое бы делало (с некоторой ненулевой вероятностью) ортогональными состояния в каждой паре базисов. |
| 2) квантовый протокол ВВ84(4+2) | б) возможно проведение измерения, которое бы делало (с некоторой ненулевой вероятностью) ортогональными состояния в каждой паре базисов. |
| 3) квантовый протокол Lo05 | в) использование специальных состояний-ловушек для определения злоумышленников |

**156 Протокол Lo05 - это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) протокол передачи информации с использованием квантовой криптографии; |
| б) протокол квантового распределения ключей, полученный усовершенствованием протокола BB84; |
| в) использует для передачи информации парадокс Эйнштейна - Подольского - Розена; |
| г) первая попытка противостояния РNS-атаке. |

**157 Что из перечисленного является преимуществом протокола Lo05?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) повышение безопасности передачи информации; |
| б) увеличение производительности генерации ключа; |
| в) сигнал можно передавать на большее расстояние; |
| г) при величии ошибки, превышающей некоторый предел, действие протокола прерывается. |

**158 Какими способами сохранить безопасность передачи информации, используя квантовый протокол Lo05?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) передача информации с помощью квантового канала; |
| б) метод симметричного шифрования; |
| в) существенно увеличивать частоту спонтанного излучения одиночных фотонов; |
| г) при величии ошибки, превышающей некоторый предел, действие протокола прерывается. |

**159 Какими преимуществами отличаются современные методы симметричного шифрования?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) высокой надежностью; |
| б) высокой стойкостью к дешифрованию; |
| в) относительно низкими затратами вычислительной мощности компьютера в сравнении с асимметричными методами; |
| г) для шифрования и дешифрования используется один и тот же ключ. |

**160 Какие недостатки отличают современные методы симметричного шифрования?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) высокой надежностью; |
| б) высокой стойкостью к дешифрованию; |
| в) относительно низкими затратами вычислительной мощности компьютера в сравнении с асимметричными методами; |
| г) для шифрования и дешифрования используется один и тот же ключ. |

**161 Продолжите предложение: «В протоколе Гольденберга – Вайдмана каждое из двух состояний ⃒├ Ψ\_0⟩ и ├ Ψ\_1⟩ является...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) суперпозицией двух локализованных нормализованных волновых пакетов⃒├ ɑ⟩ и├ ⃒b⟩, которые отправитель Алиса посылает получателю Бобу по двум каналам различной длины; |
| б) суперпозицией двух локализованных нормализованных волновых пакетов⃒├ ɑ⟩ и├ ⃒b⟩; |
| в) суперпозицией двух локализованных нормализованных волновых пакетов⃒├ ɑ⟩ и├ ⃒b⟩, которые отправитель Боб посылает получателю Алисе по двум каналам различной длины; |
| г) суперпозицией двух локализованных нормализованных волновых пакетов⃒├ ɑ⟩ и├ ⃒b⟩, которые отправитель Алиса посылает получателю Бобу по одному и тому же каналу; |
| д) суперпозицией двух локализованных нормализованных волновых пакетов⃒├ ɑ⟩ и├ ⃒b⟩, которые отправитель Алиса посылает получателю Бобу по двум каналам одинаковой длины. |

**162 Каких два ортогональных состояния используют для сообщения в протоколе Гольденберга – Вайдмана пользователи Алиса и Боб?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**163 Продолжите предложение: «В протоколе Гольденберга – Вайдмана каждое из двух состояний ⃒├ Ψ\_0⟩ и ├ Ψ\_1⟩ является суперпозицией двух локализованных нормализованных волновых пакетов⃒├ ɑ⟩ и├ ⃒b⟩, в результате которого волновые пакеты оказываются у...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Боба в разные моменты времени; |
| б) Алисы в разные моменты времени; |
| в) Боба в один и тот же момент времени; |
| г) Алисы в один и тот же момент времени. |

**164 В протоколе Гольденберга – Вайдмана, волновой пакет├ ⃒b⟩ покидает отправителя Алиса только после того, как волновой пакет├ ɑ⟩**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) уже достиг получателя Боба; |
| б) еще не достиг получателя Боба; |
| в) находится в процессе достижения получателя Боба. |

**165 До какого момента получатель Боб задерживает свое измерение, в протоколе Гольденберга – Вайдмана?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) оба волновых пакета достигнут его; |
| б) оба волновых пакета не достигнут его; |
| в) один из волновых пакетов достигнет его. |

**166 В протоколе Гольденберга – Вайдмана, если время посылки пакета⃒├ ɑ⟩ известно злоумышленнику Еве, то он способен перехватить информацию в следующей последовательности (укажите ее).**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 послав Бобу в соответствующий момент времени пакет, идентичный с пакетом ⃒├ ɑ⟩ |
| 2 измерить посланное Алисой суперпозиционное состояние |
| 3 послать Бобу волновой пакет⃒├ b⟩ с фазой, настроенной согласно результату ее измерений |

**167 Что позволяет отказаться от случайных времён передачи в квантовом протоколе Коаши - Имото?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) асимметризация интерферометра; |
| б) коммутативная функция шифрования; |
| в) специальные состояния - ловушек; |
| г) увеличение производительности генерации ключа. |

**168 В чем заключается асимметризация интерферометра?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) разбиении света в неравной пропорции между коротким и длинным плечами; |
| б) в выборе ортонормированного базиса; |
| в) в записывании гамильтониани, который включает только спины; |
| г) при измерении состояния одной из них достоверно становится известно состояние другой частицы. |

**169 Чему равна разность фаз между двумя плечами интерферометра?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) π; |
| б) 2π; |
| в) π/2; |
| г) π/4. |

**170 Асимметризация интерферометра заключается в...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) разбиении света в неравной пропорции между коротким и длинным плечами; |
| б) выборе ортонормированного базиса; |
| в) записывании гамильтониани, который включает только спины; |
| г) измерении состояний. |

**171 Что НЕ позволяет отказаться от случайных времён передачи в квантовом протоколе Коаши - Имото?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) асимметризация интерферометра; |
| б) коммутативная функция шифрования; |
| в) специальные состояния - ловушек; |
| г) увеличение производительности генерации ключа. |

**172 Укажите задачу, которая решается с использованием трехэтапного протокол Шамира с тремя «замками».**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Предположим, что две стороны А и В соединены ненадежным каналом связи. Каждая из этих сторон имеет свой секретный ключ: А имеет ключ К1, В имеет ключ К2. Сторона А должна создать общий секретный ключ К и передать стороне В; |
| б) задача о корреляциях значений измерений в пространственно - удаленных точках для двухчастичной системы в «перепутанном» состоянии; |
| в) задача криптоанализа. |

**173 На каких функциях построен протокол Шамира?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) коммутативных функциях шифрования; |
| б) ассоциативных функциях шифрования; |
| в) коммуляционных функциях шифрования; |
| г) волновых функциях. |

**174 Укажите надежную передачу секретного ключа, основанную на задаче дискретного логарифма.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) задана функция y=g^x mod p, известны значения y,g,p, найти x; |
| б) задана функция y=g^x , известны значения y,g,p, найти x; |
| в) задана функция y=g^x mod p, известны значения х,g,p, найти у. |

**175 Установите последовательность процедуры протокола Шамира?**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 А создает секретный ключ К, шифрует его своей системой шифрования с помощью своего ключа КА и посылает сообщение стороне В |
| 2 В получает это сообщение, шифрует его с помощью своего ключа Кв и посылает сообщение стороне А |
| 3 Сторона А, получив сообщение Екв,(ЕкА(К)), использует свой секретный ключ КА для расшифрования |
| 4 Сторона А передает стороне В сообщение |
| 5 Сторона В, получив сообщение ЕкВ (К), использует свой секретный ключ Кв для расшифрования |
| 6 В результате стороны получают общий секретный ключ К |

**176 Протокол Шамира предполагает следующие процедуры...**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 (нет текста) |
|  |
| 2 (нет текста) |
|  |
| 3 (нет текста) |
|  |
| 4 (нет текста) |
|  |
| 5 (нет текста) |
|  |

**177 Каким образом образуется битовая строка в шифре Вернама?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) путем применения побитовой операции XOR к каждому биту сообщения и соответствующему биту ключа; |
| б) путем применения побитовой операции NOTк каждому биту сообщения и соответствующему биту ключа; |
| в) путем применения побитовой операции XOR; |
| г) путем применения побитовой операции NOT. |

**178 Какая из секретностей обеспечивается однократным применением шифра Вернама?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) секретностью в теоретико-информационном смысле; |
| б) секретностью во множественном смысле; |
| в) условная секретность. |

**179 Как еще называется одноразовый шифр Вернама?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) шифр одноразового блокнота; |
| б) шифр многоразового блокнота; |
| в) условный шифр; |
| г) безусловным. |

**180 Что используют шифры, называемые шифрами одноразового блокнота?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) побитовую операцию XOR; |
| б) побитовую операцию NOT; |
| в) побитовую операцию NOR. |

**181 Что НЕ используют шифры, называемые шифрами одноразового блокнота?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) побитовую операцию XOR; |
| б) побитовую операцию NOT; |
| в) побитовую операцию NOR. |

**182 В каких важных современных шифрах применяется побитовая операция XOR?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) DES; |
| б) AES; |
| в) YES; |
| г) NOT. |

**183 От чего исходит основное препятствие к сосуществованию квантового и информационного сигнала в одном и том же волокне?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) огромного различия в их интенсивностях; |
| б) различия в их интенсивностях; |
| в) огромного различия в их длинах; |
| г) огромного различия в их силах. |

**184 Чем может ограничиваться для минимизации влияния рамановских «шумовых» фотонов в системе КРК детектирование?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) узкими временными окнами; |
| б) широкими временными окнами; |
| в) малыми временными окнами; |
| г) большими временными окнами. |

**185 Какой вид имеет гамильтониан, описывающий взаимодействие каждого атома c соответствующей резонаторной модой (мы полагаем ħ = 1)?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -. |
|  |

**186 В дополнение к временной фильтрации в работе используют общепринятые техники для подавления рамановского шума. Укажите последовательность одной из них.**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 помещается узкий пропускающий спектральный фильтр (NBF) перед квантовым приемником |
| 2 необходимо снизить мощность лазеров в каналах данных с помощью оптических аттенюаторов так, чтобы она соответствовала чувствительность фотоприемников |
| 3 достигнутая скорость генерации квантовых бит в присутствии дуплексной безошибочной передачи данных со скоростью 1,25 Гбит/с составила 935 и 507 кбит/с на 35 и 50 км волокна соответственно |
| 4 значение коэффициента квантовых ошибок по битам (QBER) при этом не превышало 5 |

**187 В условиях отсутствия информационного сигнала в волокне достигнуты скорости безопасного распределения квантовых бит. Установите соответствие.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) скорости безопасного распределения квантовых бит | a) до 1 Мбит/с |
| 2) дальность передачи | б) более 250 км |

**188 Установите соответствие**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) каждый квантовый сигнал содержит, как правило, | a) около 0,1 – 1 фотона в импульсе при реализации протоколов с состояниями-ловушками с помощью ослабленного лазерного излучения |
| 2) импульс информационного лазера может содержать | б) 106 фотонов и более для гигабитного канала |

**189 Что представляет собой деполяризующий канал?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) модель декогерентизации кубита, имеющую особенно тонкие свойства симметрии; |
| б) модель декогерентизации кубита; |
| в) модель декогерентизации кубита, не имеющую особенно тонкие свойства симметрии; |
| г) схематическую модель распада возбужденного состояния (двухуровневого) атома вследствие спонтанного излучения фотона. |

**190 Что представляет собой канал затухания фазы?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) голую, свободную от несущественных математических деталей, карикатуру декогерентизации в реальной физической ситуации; |
| б) схематическую модель распада возбужденного состояния (двухуровневого) атома вследствие спонтанного излучения фотона; |
| в) по существу широкий континуум от нескольких эВ до нескольких кэВ; |
| г) своеобразную комбинаторную геометрию тензорных произведений гильбертовых пространств. |

**191 Как можно интерпретировать канал затухания фазы?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) описывающий тяжелую «классическую» частицу, взаимодействующую с фоновым газом легких частиц; |
| б) основное состояние атома; |
| в) импульс информационного лазера; |
| г) распространение физического взаимодействия в пространстве-времени. |

**192 Что представляет собой канал затухания амплитуды?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) описывающий тяжелую «классическую» частицу, взаимодействующую с фоновым газом легких частиц; |
| б) основное состояние атома; |
| в) импульс информационного лазера; |
| г) схематическую модель распада возбужденного состояния (двухуровневого) атома вследствие спонтанного излучения фотона. |

**193 Как нельзя интерпретировать канал затухания фазы?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) описывающий тяжелую «классическую» частицу, взаимодействующую с фоновым газом легких частиц; |
| б) основное состояние атома; |
| в) импульс информационного лазера; |
| г) распространение физического взаимодействия в пространстве-времени. |

**194 Что предполагает простейшая модель квантового канала?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) что есть классический параметр х, пробегающий (конечный) входной алфавит X, и отображение x→Sx, в квантовые состояния на выходе канала; |
| б) что есть классический параметр х и отображение x→Sx; |
| в) что есть параметр х, пробегающий (конечный) входной алфавит X, и отображение x→Sx. |

**195 Как называют квантовую пропускную способность канала?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) точная верхняя грань множества достижимых скоростей; |
| б) верхняя грань множества достижимых скоростей; |
| в) точная нижняя грань множества достижимых скоростей; |
| г) нижняя грань множества достижимых скоростей. |

**196 Укажите модель классически-квантового (с-q) канала.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) есть классический параметр х, пробегающий (конечный) входной алфавит X, и отображение x→Sx, в квантовые состояния на выходе канала; |
| б) есть классический параметр х и отображение x→Sx; |
| в) есть параметр х, пробегающий (конечный) входной алфавит X, и отображение x→Sx. |

**197 Выберите формулу для определения Р(y|х), если на выходе классически-квантового (с-q) канала измеряется наблюдаемая М = {Му}, то условная вероятность получить исход у при условии, что был послан сигнал х.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Р(y|х) = ТrSxМу; |
| б) Р(y|х) = (Тr+Sx)Му; |
| в) Р(y|х) = ТrSx/Му. |

**198 Какому определению соответствует предположение о том, что слово ω отображается в тензорное произведение состояний Sxi?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) канала без памяти в классическом случае; |
| б) канала с памятью в классическом случае; |
| в) канала без памяти; |
| г) канала с памятью. |

**199 Продолжите утверждение: «Несепарабельным или чистым запутанным состоянием называется такое состояние составной квантовой системы Q....**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) волновую функцию которого нельзя представить в виде тензорного произведения волновых функций составляющих ее частей А,В; |
| б) волновую функцию которого можно представить в виде тензорного произведения волновых функций составляющих ее частей А,В; |
| в) волновую функцию которого нельзя представить в виде тензорного произведения волновых функций; |
| г) волновую функцию которого можно представить в виде тензорного произведения волновых функций. |

**200 Что означает, если волновая функция может быть представлена в виде произведения?**



Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) это означает, что система не содержит вообще никаких корреляций – ни классических, ни квантовых, поскольку усреднение любых операторов в этом случае производится независимо для каждой составной части; |
| б) это означает, что система содержит корреляции, поскольку усреднение любых операторов в этом случае производится независимо для каждой составной части; |
| в) это означает, что система не содержит классических корреляций, поскольку усреднение любых операторов в этом случае производится независимо для каждой составной части; |
| г) это означает, что система не содержит вообще квантовых корреляций, поскольку усреднение любых операторов в этом случае производится независимо для каждой составной части. |

**201 Как называется нарушение когерентной квантовой суперпозиции состояний при взаимодействии системы с окружением?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) декогеренция; |
| б) нарушение когерентной квантовой суперпозиции; |
| в) передачи классической информации; |
| г) деполяризации произвольного состояния. |

**202 Какими бывают чистые квантовые состояния?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) либо квантово- коррелированными (запутанными); |
| б) либо вообще некоррелированными; |
| в) вообще некоррелированными; |
| г) вообще квантово- коррелированными (запутанными). |

**203 Укажите называние процесса: подсистемы А и В не существует в виде реальных локальных объектов, и они не имеют фиксированных физических характеристик. Такая система может «проявиться» и принять какой – то конкретный вид только при взаимодействии с другой системой (измерительным прибором, наблюдателем).**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) декогеренция; |
| б) нарушение когерентной квантовой суперпозиции состояний при взаимодействии системы с окружением; |
| в) передачи классической информации; |
| г) деполяризации произвольного состояния. |

**204 Квантовый код, исправляющий ошибку – это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) способ кодирования, при котором создаются перепутанные состояния исходного кубита со вспомогательными кубитами, так что измерение над последними позволяет диагностировать ошибку и исправить состояние исходного кубита; |
| б) способ кодирования, при котором создаются перепутанные состояния исходного кубита, так что измерение над последними позволяет диагностировать ошибку и исправить состояние исходного кубита; |
| в) способ кодирования, при котором создаются перепутанные состояния исходного кубита, так что измерение над последними позволяет диагностировать ошибку; |
| г) способ кодирования, при котором создаются перепутанные состояния исходного кубита, так что измерение над последними позволяет исправить состояние исходного кубита. |

**205 Кубиты передаются по квантовому каналу, который оставляет их неизменными с вероятностью 1 – р и переворачивает с вероятностью р, т.е. с вероятностью р состояние ф) переходит в состояние X|ф), где X – матрица Паули от. Как называется такой канал?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) каналом с классической ошибкой; |
| б) каналом с квантовой ошибкой; |
| в) каналом с перехватом; |
| г) ненадежным каналом связи. |

**206 Какие этапы включает в себя общая схема исправления квантовых ошибок?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) кодирование исходного квантового состояния; |
| б) нахождение синдрома ошибки путем измерения; |
| в) исправление ошибки; |
| г) декодирование; |
| д) кодирование квантового состояния; |
| е) нахождение синдрома ошибки. |

**207 Укажите наиболее значимые схемы квантовых кодов коррекции ошибок.**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) Трехкубитный код; |
| б) код Шора; |
| в) бозонные коды; |
| г) топологические коды. |

**208 Какие современные разработки в области квантовой коррекции ошибок существуют?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) трехкубитный код; |
| б) код Шора; |
| в) бозонные коды; |
| г) топологические коды. |

**209 Дешифрирование - это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) попытка взлома шифра незаконным получателем (противником); |
| б) восстановление исходного текста из шифротекста его законным получателем; |
| в) взлом шифра незаконным получателем (противником); |
| г) восстановление исходного текста из шифротекста. |

**210 Расшифрирование - это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) попытка взлома шифра незаконным получателем (противником); |
| б) восстановление исходного текста из шифротекста его законным получателем; |
| в) взлом шифра незаконным получателем (противником); |
| г) восстановление исходного текста из шифротекста. |

**211 Криптосиптез - это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) условно выделяемая часть криптографии (криптологии), связанная с разработкой криптографических схем.; |
| б) исследование криптографической системы с целью получения обоснованных оценок ее стойкости; |
| в) условно выделяемая часть криптографии (криптологии); |
| г) исследование криптографической системы. |

**212 Криптоанализ - это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) условно выделяемая часть криптографии (криптологии), связанная с разработкой криптографических схем.; |
| б) исследование криптографической системы с целью получения обоснованных оценок ее стойкости; |
| в) условно выделяемая часть криптографии (криптологии); |
| г) исследование криптографической системы. |

**213 Криптология – это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) отрасль математики и математической кибернетики, которая изучает математические модели криптографических конструкций; |
| б) отрасль математики, которая изучает математические модели криптографических конструкций; |
| в) отрасль, которая изучает математические модели криптографических конструкций; |
| г) отрасль математической кибернетики, которая изучает математические модели криптографических конструкций. |

**214 Криптографическая система (криптосистема) – это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) система обеспечения безопасности защищаемой системы (сети), использующая криптографические методы и средства; |
| б) система обеспечения безопасности защищаемой системы (сети); |
| в) система обеспечения безопасности, использующая криптографические методы и средства; |
| г) система обеспечения безопасности защищаемой системы (сети), использующая математические методы и средства. |

**215 Криптографический протокол – это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) протокол, предназначенный для выполнения функций криптографической схемы в процессе, выполнения которого стороны решают некоторую задачу и области защиты информации, используя для этого криптографические алгоритмы; |
| б) протокол, предназначенный для выполнения функций криптографической схемы; |
| в) протокол, предназначенный для выполнения функций криптографической схемы в процессе, выполнения которого стороны решают некоторую задачу; |
| г) протокол, предназначенный для выполнения функций криптографической схемы в процессе, выполнения которого стороны решают некоторую задачу и области защиты информации. |

**216 Криптографический примитив – это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) функция (семейство функций), обладающая (обладающее) определенным криптографическим свойством; |
| б) функция (семейство функций), обладающая (обладающее) набором криптографических свойств; |
| в) функция, обладающая определенным криптографическим свойством; |
| г) семейство функций, обладающее определенным криптографическим свойством. |

**217 Укажите основные требования, определяющие качества шифра.**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) криптографическая стойкость; |
| б) имитостойкость; |
| в) помехоустойчивость; |
| г) криптографическое свойство. |

**218 Какие два типа криптографических ключей существует?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) секретные ключи; |
| б) открытые ключи; |
| в) закрытые ключи; |
| г) шифр. |

**219 Какие алгоритмы включает математическая модель шифра?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) зашифрования; |
| б) расшифрования; |
| в) дешифрования. |

**220 Установите соответствие между понятиями и их определениями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Криптоаналитик (противник) активный – | a) противник, который может вмешиваться в ход реализации криптографической схемы. Как правило, полный анализ всех результатов однократного выполнения криптографической схемы позволяет обнаружить присутствие активного противника |
| 2) Криптоаналитик (противник) пассивный – | б) противник, который может получать некоторую информацию о реализации криптографической схемы, но не может в нее вмешиваться |
| 3) Криптоаналитик (противник) – | в) внешний по отношению к участникам криптографической схемы субъект (или коалиция субъектов), наблюдающий за передаваемыми в ней сообщениями и имеющий возможность вмешиваться в работу схемы путем искажения (модификации), вставки, повтора и перенаправления сообщений, блокирования передачи и т.п. с целью нарушения одной или нескольких функций безопасности |

**221 Установите соответствие между понятиями и их определениями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Криптографическая стойкость – | a) способность криптографической схемы противостоять атакам противника (нарушителя) |
| 2) Теоретико-информационная стойкость – | б) способность криптографической схемы противостоять воздействию криптоаналитика (противника), который для достижения своих целей (осуществления угрозы) может использовать произвольный алгоритм (без ограничений на вычислительные ресурсы) |
| 3) Теоретико-сложностная стойкость – | в) способность криптографической схемы противостоять воздействию криптоаналитика (противника), который для достижения своих целей (осуществления угрозы) располагает ограниченными вычислительными ресурсами |

**222 Установите соответствие между понятиями и их определениями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Криптографическая стойкость – | a) способность криптографической схемы противостоять атакам противника (нарушителя) |
| 2) Совершенная криптографическая стойкость - | б) способность криптографической схемы противостоять воздействию криптоаналитика (противника), который для достижения своих целей (осуществления угрозы) может использовать произвольный алгоритм (без ограничений на вычислительные ресурсы) |
| 3) Теоретико-сложностная стойкость – | в) способность криптографической схемы противостоять воздействию криптоаналитика (противника), который для достижения своих целей (осуществления угрозы) располагает ограниченными вычислительными ресурсами |

**223 Установите соответствие между понятиями и их определениями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Криптографическая стойкость – | a) способность криптографической схемы противостоять атакам противника (нарушителя) |
| 2) Безусловная стойкость шенновская стойкость - | б) способность криптографической схемы противостоять воздействию криптоаналитика (противника), который для достижения своих целей (осуществления угрозы) может использовать произвольный алгоритм (без ограничений на вычислительные ресурсы) |
| 3) Теоретико-сложностная стойкость – | в) способность криптографической схемы противостоять воздействию криптоаналитика (противника), который для достижения своих целей (осуществления угрозы) располагает ограниченными вычислительными ресурсами |

**224 Установите соответствие между понятиями и их определениями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Зашифрование – | a) криптографическое преобразование в криптосистемах |
| 2) Расшифрование – | б) криптографическое преобразование в криптосистемах, обратное преобразованию зашифрования |
| 3) Дешифрование – это | в) попытка прочитать открытый текст тем лицом, которому он не предназначен, т.е. злоумышленником или противником |

**225 Установите соответствие между понятиями и их определениями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Шифртекст (криптограмма) – | a) результат применения алгоритма шифрования к открытому тексту |
| 2) Шифр – | б) семейство обратимых отображений (отображений шифрования) множества открытых текстов в множество шифртекстов и обратно, каждое из которых определяется ключом и описывается алгоритмом шифрования, реализующим один из режимов шифрования |
| 3) Ключ – | в) специальный параметр криптографической схемы |

**226 Установите соответствие между понятиями и их определениями.**

\_

Установление соответствия

| **Колонка 1** | **Колонка 2** |
| --- | --- |
| 1) Блочная криптосистема (блочный шифр) | a) разбивает открытый текст на последовательные блоки и зашифровывает каждый блок с помощью одного и того же обратимого преобразования, выбранного в соответствии с секретным ключом. |
| 2) Поточная криптосистема (поточный шифр) | б) разбивает текст на буквы или биты и зашифровывает каждый знак с помощью обратимого преобразования, выбранного с некоторым знаком ключевого потока |
| 3) Имитозащита – | в) способность противостоять атакам со стороны активного противника, целью которых является навязывание ложного или подмена передаваемого сообщения или хранимых данных |

**227 Выберите Гамильтониан взаимодействия.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**228 Что является носителем информации?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) состояние квантовой системы, которое представляет собой информационный ресурс постольку, поскольку имеет статистическую неопределенность; |
| б) состояние квантовой системы, которое представляет собой информационный ресурс; |
| в) состояние квантовой системы, которое представляет собой информационный ресурс постольку, поскольку имеет неопределенность. |

**229 В каком состоянии записывается классическая информация при передаче по квантовому каналу?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) квантовом состоянии; |
| б) исходном состоянии; |
| в) классическом состоянии. |

**230 Какаую информацию содержит в себе квантовое состояние?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) статистике всевозможных измерений над системой; |
| б) всевозможных измерениях над системой; |
| в) кубитах; |
| г) квантах. |

**231 Что является наиболее ярким отличием квантовой информации?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) невозможность копирования; |
| б) возможность копирования; |
| в) возможность кодирования. |

**232 Как может быть определено количество квантовой информации?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) минимальное число элементарных квантовых систем с двумя уровнями (q-битов или кубитов), необходимое для хранения или передачи данного ансамбля квантовых состояний при оптимальном кодировании; |
| б) минимальное число элементарных квантовых систем, необходимое для хранения или передачи данного ансамбля квантовых состояний при оптимальном кодировании; |
| в) минимальное число элементарных квантовых систем с двумя уровнями (q-битов или кубитов), необходимое для хранения данного ансамбля квантовых состояний при оптимальном кодировании; |
| г) минимальное число элементарных квантовых систем с двумя уровнями (q-битов или кубитов), необходимое для передачи данного ансамбля квантовых состояний при оптимальном кодировании. |

**233 Как называются состояния составной системы, задаваемые векторами-произведениями?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) разделимыми или несцепленными, а все не сводящиеся к таковым – сцепленными; |
| б) разделимыми или несцепленными; |
| в) сцепленными; |
| г) несцепленными. |

**234 На каких фундаментальных законах основывается квантовая коммуникационная сеть когда использует защиту передаваемых данных?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) квантовой механики; |
| б) электродинамики; |
| в) электричества и магнетизма; |
| г) колебаний и волн. |

**235 Основываясь на каких фундаментальных законах квантовая коммуникационная сеть использует защиту передаваемых данных?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) квантовой механики; |
| б) электродинамики; |
| в) электричества и магнетизма; |
| г) колебаний и волн. |

**236 С помощью чего реализуется безопасная передача данных в квантовой коммуникационной сети?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) алгоритмов квантового распределения ключей; |
| б) методов квантового распределения ключей; |
| в) правил квантового распределения ключей; |
| г) криптографических протоколов. |

**237 Что рассматривается основной средой передачи информации при создании квантов защищенных коммуникаций?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) оптическое волокно; |
| б) протокол; |
| в) шифр; |
| г) кубит. |

**238 Оптическое волокно (ОВ) – это**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) волновод с круглым поперечным сечением очень малого диаметра (сравним с толщиной человеческого волоса), по которому сигнал передается с помощью электромагнитного излучения оптического диапазона; |
| б) волновод с круглым продольным сечением очень малого диаметра (сравним с толщиной человеческого волоса), по которому сигнал передается с помощью электромагнитного излучения оптического диапазона; |
| в) волновод с круглым поперечным сечением очень малого диаметра (сравним с толщиной человеческого волоса), по которому сигнал передается с помощью излучения оптического диапазона; |
| г) волновод с круглым поперечным сечением очень малого диаметра. |

**239 Что является важной характеристикой ОВ?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) зависимость показателя преломления сердцевины от ее поперечного радиуса (так называемый профиль показателя преломления); |
| б) зависимость поперечного радиуса (так называемый профиль показателя преломления) от показателя преломления сердцевины; |
| в) от поперечного радиуса; |
| г) от показателя преломления сердцевины. |

**240 Какаим называют профиль, если показатель преломления одинаков во всех точках поперечного сечения сердцевины и резко меняет свое значение при переходе к оболочке?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) ступенчатым; |
| б) поперечным; |
| в) продольным; |
| г) градиентным. |

**241 Каким называют профиль характеризующийся тем, что показатель преломления плавно уменьшается от сердцевины к оболочке?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) ступенчатым; |
| б) поперечным; |
| в) продольным; |
| г) градиентным. |

**242 На чем основана передача оптического сигнала по оптическому волокну?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) явлении полного внутреннего отражения света от границы раздела двух сред – сердцевины и оболочки; |
| б) явлении частичного внутреннего отражения света от границы раздела двух сред – сердцевины и оболочки, которые; |
| в) различных показателях преломления; |
| г) отражении света от границы раздела двух сред. |

**243 Что необходимо для того чтобы добиться реализации полного внутреннего отражения света от границы раздела двух сред – сердцевины и оболочки в оптическом волокне?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) показатель преломления сердцевины (n1) всегда был больше, чем показатель преломления оболочки (n2); |
| б) показатель преломления сердцевины (n1) всегда был меньше, чем показатель преломления оболочки (n2); |
| в) показатель преломления сердцевины (n1) был больше, чем показатель преломления оболочки (n2); |
| г) показатель преломления сердцевины (n1) был меньше, чем показатель преломления оболочки (n2).. |

**244 Что является одним из важных параметров оптического волокна, характеризующим его передаточные характеристики?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) числовая апертура; |
| б) значение радиуса сердцевины оптического волокна точке; |
| в) электромагнитная волна; |
| г) вторичные волны. |

**245 На каких фундаментальных законах НЕ основывается квантовая коммуникационная сеть когда использует защиту передаваемых данных?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) квантовой механики; |
| б) электродинамики; |
| в) электричества и магнетизма; |
| г) колебаний и волн. |

**246 Из чего состоит оптическое волокно?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) сердцевины (ядра); |
| б) оптической оболочки; |
| в) оплетки; |
| г) жил. |

**247 Выберите НЕ важную характеристику ОВ из представленных вариантов.**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) зависимость поперечного радиуса от показателя преломления сердцевины; |
| б) зависимость показателя преломления сердцевины от ее поперечного радиуса; |
| в) от поперечного радиуса; |
| г) от показателя преломления сердцевины; |
| д) профиль показателя преломления. |

**248 Что обеспечивает Теорема Холево - Шумахера - Вестморланда?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) эффективные средства вычисления пропускной способности канала ε для факторизованного состояния с шумом; |
| б) эффективные средства вычисления пропускной способности канала ε; |
| в) средства вычисления пропускной способности канала ε для факторизованного состояния с шумом; |
| г) эффективные средства вычисления пропускной способности канала ε для состояния с шумом. |

**249 Что является следствием из теоремы Холево - Шумахера - Вестморланда?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) любой квантовый канал можно использовать для передачи классической информации, если ε не является константой; |
| б) любой квантовый канал можно использовать для передачи информации; |
| в) любой квантовый канал можно использовать для передачи классической информации; |
| г) любой квантовый канал можно использовать для передачи классической информации, если ε является константой. |

**250 Выберите формулу для пропускной способности деполяризирующего канала с параметром p.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**251 Что НЕ обеспечивает Теорема Холево - Шумахера - Вестморланда?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) эффективные средства вычисления пропускной способности канала ε для факторизованного состояния с шумом; |
| б) эффективные средства вычисления пропускной способности канала ε; |
| в) средства вычисления пропускной способности канала ε для факторизованного состояния с шумом; |
| г) эффективные средства вычисления пропускной способности канала ε для состояния с шумом. |

**252 Что НЕ является следствием из теоремы Холево - Шумахера - Вестморланда?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) любой квантовый канал можно использовать для передачи классической информации, если ε не является константой; |
| б) любой квантовый канал можно использовать для передачи информации; |
| в) любой квантовый канал можно использовать для передачи классической информации; |
| г) любой квантовый канал можно использовать для передачи классической информации, если ε является константой. |

**253 Допустим, Алиса хочет передать Бобу одну цифру от 0 до 3. Для организации передачи информации между Бобом и Алисой каждому из них пересылается один из двух кубитов приготовленных в запутанном состоянии. Пусть Алиса получает первый кубит, а Боб второй. При этом Алиса может осуществлять преобразование на своем кубите, а Боб на своем. Укажите вариант кодирования Алисой цифры 0.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -. |
|  |

**254 Допустим, Алиса хочет передать Бобу одну цифру от 0 до 3. Для организации передачи информации между Бобом и Алисой каждому из них пересылается один из двух кубитов приготовленных в запутанном состоянии. Пусть Алиса получает первый кубит, а Боб второй. При этом Алиса может осуществлять преобразование на своем кубите, а Боб на своем. Укажите вариант кодирования Алисой цифры 1.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -. |
|  |

**255 Допустим, Алиса хочет передать Бобу одну цифру от 0 до 3. Для организации передачи информации между Бобом и Алисой каждому из них пересылается один из двух кубитов приготовленных в запутанном состоянии. Пусть Алиса получает первый кубит, а Боб второй. При этом Алиса может осуществлять преобразование на своем кубите, а Боб на своем. Укажите вариант кодирования Алисой цифры 2.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -. |
|  |

**256 Допустим, Алиса хочет передать Бобу одну цифру от 0 до 3. Для организации передачи информации между Бобом и Алисой каждому из них пересылается один из двух кубитов приготовленных в запутанном состоянии. Пусть Алиса получает первый кубит, а Боб второй. При этом Алиса может осуществлять преобразование на своем кубите, а Боб на своем. Укажите вариант кодирования Алисой цифры 3.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -; |
|  |
| г) -. |
|  |

**257 Установите последовательность действий в следующей ситуации: Допустим, Алиса хочет передать Бобу одну цифру от 0 до 3. Для организации передачи информации между Бобом и Алисой каждому из них пересылается один из двух кубитов приготовленных в запутанном состоянии. Пусть Алиса получает первый кубит, а Боб второй. При этом Алиса может осуществлять преобразование на своем кубите, а Боб на своем.**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 Алиса получает извне два классических бита, которые кодируют цифры от 0 до 3. В зависимости от значения числа Алиса совершает одно из преобразований I, X, Y или Z |
| 2 Алиса передает свой кубит Бобу |
| 3 Боб производит измерение второго кубита |
| 4 Боб применяет преобразование Адамара к первому кубиту и измеряет его |

**258 Про какое из состояний идет речь: «Важное свойство перепутанного состояния состоит в том, что как только измерение одной из частиц проектирует ее в определенное состояние, которое может быть любой нормированной линейной суперпозицией |0> и |1>, другая частица должна оказаться в ортогональном состоянии».**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) ортогональное состояние; |
| б) параллельное состояние; |
| в) отключенное состояние. |

**259 Что подразумевает специфическое фазовое соотношение между двумя членами в правой части (утверждение об ортогональности)?**



Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) не зависит от базиса, выбранного для поляризационного измерения; |
| б) зависит от базиса, выбранного для поляризационного измерения; |
| в) не зависит от базиса, выбранного для измерения; |
| г) зависит от базиса, выбранного для измерения. |

**260 Что выполняет Алиса в случае квантовой телепортации кубита?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) проекционное измерение в четыре ортогональных состояния (белловские состояния), которые образуют полный базис; |
| б) проекционное измерение в четыре ортогональных состояния (белловские состояния); |
| в) проекционное измерение в ортогональные состояния; |
| г) проекционное измерение в белловские состояния. |

**261 При квантовой телепортации первоначально частицы 1 и 2 не являются перепутанными, что может всегда быть представлено в виде их совместного поляризационного состояния?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) суперпозиции четырех максимально перепутанных состояний Бэлла; |
| б) полного ортонормированного базиса; |
| в) суперпозиции максимально перепутанных состояний Бэлла; |
| г) суперпозиции максимально перепутанных состояний. |

**262 Что достигается во время процедуры телепортации при измерении белловских состояний?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) передача квантового состояния; |
| б) начальное квантовое состояние; |
| в) обмен перепутыванием. |

**263 Что является основой квантовой телепортации?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) возможность создания зацепленных состояний, ЭПР - пар; |
| б) возможность создания зацепленных состояний; |
| в) возможность создания ЭПР - пар. |

**264 Что нужно сделать, чтобы найти энергию электромагнитной волны фотона?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) надо посчитать энергию электрического потока и энергию магнитного потока, а потом сложить их; |
| б) надо посчитать энергию электрического потока; |
| в) надо посчитать энергию магнитного потока. |

**265 Электромагнитная частица фотон – это ...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) движущееся дискретное поперечное электромагнитное возмущение, состоящее из кванта электрического потока и кванта магнитного потока, то есть представляет элементарное электромагнитное возмущение; |
| б) движущееся дискретное поперечное электромагнитное возмущение, состоящее из кванта электрического потока; |
| в) движущееся дискретное поперечное электромагнитное возмущение, состоящее из кванта магнитного потока; |
| г) минимальная информационная единица квантового мира. |

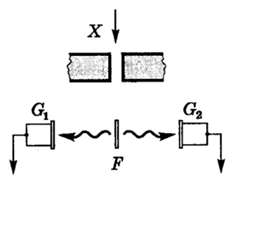
**266 По какой формуле рассчитывается полная энергия электромагнитного кванта?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

**267 В опыте Боте тонкую металлическую фольгу F устанавливали между двумя быстродействующими счетчиками G1 и G. Фольгу облучали слабым пучком рентгеновского излучения Х, под действием которого она сама становилась источником рентгеновского излучения. Вследствие весьма слабой интенсивности первичного пучка количество квантов, испускаемых фольгой, было достаточно мало.
Какую из гипотез он подтверждает?**



Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) Эйнштейна; |
| б) Планка; |
| в) Шредингера; |
| г) Бора. |

**268 Чем может обмениваться фотон с частицами вещества?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) энергией; |
| б) импульсом; |
| в) скоростью; |
| г) зарядом. |

**269 С помощью какой формулы можно найти энергию кристалла?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) -; |
|  |
| б) -; |
|  |
| в) -. |
|  |

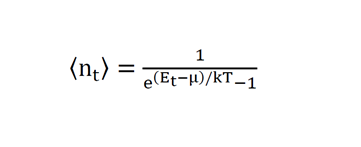
**270 Какая частица с энергией и импульсом не может возникнуть в вакууме?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) фонон; |
| б) электрон; |
| в) протон; |
| г) фотон. |

**271 Как называются частицы, обладающие нулевым или целочисленным спином, подчиняющиеся этой статистике?**



Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) бозоны; |
| б) фермионы; |
| в) электроны; |
| г) протоны. |

**272 Что из перечисленного можно отнести к фонону?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) обладает энергией; |
| б) электрическим зарядом; |
| в) квазичастица; |
| г) не существует в вакууме; |
| д) обладает спином; |
| е) существует вне кристалла. |

**273 Фотон, пролетающий через кристаллическую решетку, может возбудить в ней фонон одной из частот оптической ветви кристалла. На это фотон израсходует часть своей энергии, вследствие чего ...**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) частота уменьшается - возникает красный спутник; |
| б) частота увеличивается - возникает красный спутник; |
| в) может увеличить свою энергию – возникает фиолетовый спутник; |
| г) может уменьшить свою энергию – возникает фиолетовый спутник. |

**274 Квант - это...**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) элементарная порция волновой энергии; |
| б) движущееся дискретное поперечное электромагнитное возмущение; |
| в) стабильная отрицательно заряженная элементарная частица; |
| г) неделимая частица вещества, наименьшая часть химичнского элемента, являющаяся носителем его свойств. |

**275 Каким соотношением квант связан с частотой электромагнитной световой волны?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) ε = hν; |
| б) E = kν; |
| в) ε = h/ν; |
| г) Е = hʋ. |

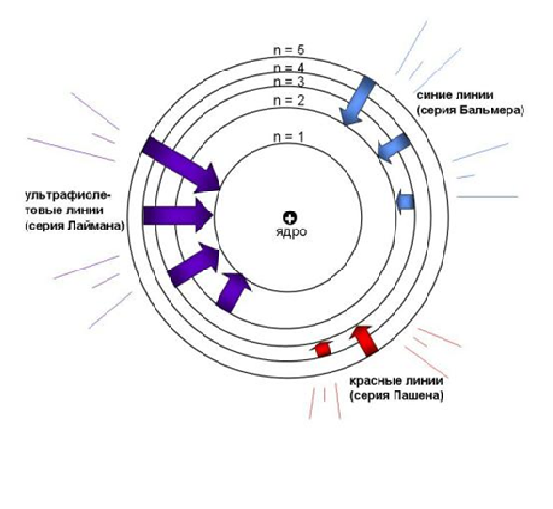
**276 Что происходит (по мнению Планка) в нагретом веществе группы атомов колеблющиеся с очень высокими (и очень низкими) частотами?**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) не могут составлять большинство, и основная масса порций энергии выделяется в области каких-то промежуточных, «средних» частот; |
| б) могут составлять большинство, и основная масса порций энергии выделяется в области высоких частот; |
| в) не могут составлять большинство, и основная масса порций энергии выделяется в области низких частот. |

**277 На рисунке изображены электронные переходы в атоме водорода.
Какая из представленных серий вызывает самое богатое энергией ультрафиолетовое излучение?**



Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) серия Лаймана; |
| б) Серия Пашена; |
| в) Серия Бальмера. |

**278 Как можно сформулировать постулаты Бора?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) В атоме существуют орбиты, находясь на которых электрон не излучает энергию. Эти орбиты называются стационарными; |
| б) Излучение происходит только при перескоке электрона с одной стационарной орбиты на другую; |
| в) В атоме существуют орбиты, находясь на которых электрон излучает энергию; |
| г) Излучение происходит постоянно. |

**279 Если сильно разогреть газ, то атом поглощает часть энергии. Что будет происходить с электроном?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) электрон скачком переходит с нижней стационарной орбиты на более высокие стационарные орбиты; |
| б) электрон возвращается («падает») на более низкую орбиту, выделяя при этом строго определенную порцию (квант) световой энергии; |
| в) электрон плавно перейдет с нижней стационарной орбиты на более высокую стационарную орбиту; |
| г) электрон останется на новой стационарной орбите. |

**280 Выберите утверждение характеризующее общий случай квантового канала.**

\_

Выбор одного правильного ответа

|  |
| --- |
| a) отображение квантовых состояний во множество квантовых состояний; |
| б) для передачи длинных сообщений используется принцип блочного кодирования; |
| в) ортогональность не зависит от базиса, выбранного для поляризационного измерения; |
| г) каждый кубит кодируется кодом, исправляющим битовую ошибку, а затем каждый получившийся кубит - кодом исправления фазовой ошибки. |

**281 Каковы требования к отображению Ф на пространстве T(H) операторов в гильбертовом пространстве?**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) линейность; |
| б) положительность; |
| в) сохранение следа; |
| г) цикличность. |

**282 При процедуре квантового распределения ключа, чтобы преобразовать свои частично испорченные, и, возможно, вполне секретные строки в пригодный к использованию ключ, Алисе и Бобу нужна некоторая обработка. Укажите ее основные шаги:**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) оценить уровень ошибок при передаче; |
| б) сделать предложение о максимальном количестве информации, которая могла утечь из-за подслушивания; |
| в) скорректировать все ошибки, в то же время уменьшая количество информации, потенциально доступное Еве, до требуемого уровня; |
| г) Оставшиеся биты и есть криптографический ключ; |
| д) скорректировать все ошибки; |
| е) сделать предложение о максимальном количестве информации. |

**283 При процедуре квантового распределения ключа, чтобы преобразовать свои частично испорченные, и, возможно, вполне секретные строки в пригодный к использованию ключ, Алисе и Бобу нужна некоторая обработка. Укажите ее основные шаги:**

\_

Выбор нескольких правильных ответов

|  |
| --- |
| a) оценить уровень ошибок при передаче; |
| б) сделать предложение о максимальном количестве информации, которая могла утечь из-за подслушивания; |
| в) скорректировать все ошибки, в то же время уменьшая количество информации, потенциально доступное Еве, до требуемого уровня; |
| г) Оставшиеся биты и есть криптографический ключ; |
| д) скорректировать все ошибки; |
| е) сделать предложение о максимальном количестве информации. |

**284 Сформируйте процедуру квантового распределения ключа**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 Алиса случайным образом выбирает базис и поляризацию своих однофотонных импульсов и посылает их Бобу |
| 2 Для каждого импульса Боб также случайным образом выбирает базис, в котором он измеряет поляризацию импульса. Он либо получает значение бита 0 или 1, либо ничего не регистрирует из-за потерь связи при детектировании |
| 3 Боб использует открытый канал, чтобы сообщить Алисе номера измерений, в которых было срабатывание одного детектора и каком базисе проводились эти измерения. При этом, Боб не сообщает результат измерения. В тех случаях когда Алиса и Боб использовали один и тот же базис, ⊕или ⊗, они должны получить одинаковые биты |
| 4 Чтобы преобразовать свои частично испорченные, и, возможно, вполне секретные строки в пригодный к использованию ключ, Алисе и Бобу теперь нужна некоторая обработка |

**285 При распределении квантового ключа, чтобы преобразовать свои частично испорченные, и, возможно, вполне секретные строки в пригодный к использованию ключ, Алисе и Бобу нужна некоторая обработка. Какова для этого последовательность шагов:**

\_

Установление последовательности

|  |
| --- |
| 1 оценить уровень ошибок при передаче |
| 2 сделать предложение о максимальном количестве информации, которая могла утечь из-за подслушивания |
| 3 скорректировать все ошибки |
| 4 в то же время уменьшая количество информации, потенциально доступное Еве, до требуемого уровня |
| 5 оставшиеся биты и есть криптографический ключ |

## 5.3 Критерии и шкала оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теста

Таблица 6 – Критерии и шкала оценки (ключи к заданиям)

| № задания | Правильные варианты ответа, модельные ответы | Шкала оценки |
| --- | --- | --- |
| 1 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 2 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 3 | г,д | 1 балл – за правильный ответ |
| 4 | б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 5 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 6 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 7 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 8 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 9 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 10 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 11 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 12 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 13 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 14 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 15 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 16 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 17 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 18 | 1-a,2-б | 1 балл – за правильный ответ |
| 19 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 20 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 21 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 22 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 23 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 24 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 25 | 1,2,3,4 | 1 балл – за правильный ответ |
| 26 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 27 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 28 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 29 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 30 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 31 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 32 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 33 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 34 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 35 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 36 | a,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 37 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 38 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 39 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 40 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 41 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 42 | 1,2,3,4,5,6 | 1 балл – за правильный ответ |
| 43 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 44 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 45 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 46 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 47 | б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 48 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 49 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 50 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 51 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 52 | 1,2,3,4 | 1 балл – за правильный ответ |
| 53 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 54 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 55 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 56 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 57 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 58 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 59 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 60 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 61 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 62 | a,б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 63 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 64 | б | 1 балл – за правильный ответ |
| 65 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 66 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 67 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 68 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 69 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 70 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 71 | б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 72 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 73 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 74 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 75 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 76 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 77 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 78 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 79 | б | 1 балл – за правильный ответ |
| 80 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 81 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 82 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 83 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 84 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 85 | a,б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 86 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 87 | в | 1 балл – за правильный ответ |
| 88 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 89 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 90 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 91 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 92 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 93 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 94 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 95 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 96 | a,б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 97 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 98 | 1-a,2-б,3-в,4-г | 1 балл – за правильный ответ |
| 99 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 100 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 101 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 102 | б | 1 балл – за правильный ответ |
| 103 | a,б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 104 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 105 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 106 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 107 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 108 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 109 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 110 | г | 1 балл – за правильный ответ |
| 111 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 112 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 113 | 1,2,3,4,5 | 1 балл – за правильный ответ |
| 114 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 115 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 116 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 117 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 118 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 119 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 120 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 121 | в | 1 балл – за правильный ответ |
| 122 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 123 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 124 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 125 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 126 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 127 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 128 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 129 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 130 | 1,2,3,4 | 1 балл – за правильный ответ |
| 131 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 132 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 133 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 134 | б,в,г,д | 1 балл – за правильный ответ |
| 135 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 136 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 137 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 138 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 139 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 140 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 141 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 142 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 143 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 144 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 145 | 1,2,3,4 | 1 балл – за правильный ответ |
| 146 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 147 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 148 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 149 | б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 150 | в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 151 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 152 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 153 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 154 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 155 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 156 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 157 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 158 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 159 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 160 | г | 1 балл – за правильный ответ |
| 161 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 162 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 163 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 164 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 165 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 166 | 1,2,3 | 1 балл – за правильный ответ |
| 167 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 168 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 169 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 170 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 171 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 172 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 173 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 174 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 175 | 1,2,3,4,5,6 | 1 балл – за правильный ответ |
| 176 | 1,2,3,4,5 | 1 балл – за правильный ответ |
| 177 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 178 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 179 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 180 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 181 | б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 182 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 183 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 184 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 185 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 186 | 1,2,3,4 | 1 балл – за правильный ответ |
| 187 | 1-a,2-б | 1 балл – за правильный ответ |
| 188 | 1-a,2-б | 1 балл – за правильный ответ |
| 189 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 190 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 191 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 192 | г | 1 балл – за правильный ответ |
| 193 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 194 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 195 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 196 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 197 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 198 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 199 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 200 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 201 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 202 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 203 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 204 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 205 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 206 | a,б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 207 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 208 | в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 209 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 210 | б | 1 балл – за правильный ответ |
| 211 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 212 | б | 1 балл – за правильный ответ |
| 213 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 214 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 215 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 216 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 217 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 218 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 219 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 220 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 221 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 222 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 223 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 224 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 225 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 226 | 1-a,2-б,3-в | 1 балл – за правильный ответ |
| 227 | б | 1 балл – за правильный ответ |
| 228 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 229 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 230 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 231 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 232 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 233 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 234 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 235 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 236 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 237 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 238 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 239 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 240 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 241 | г | 1 балл – за правильный ответ |
| 242 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 243 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 244 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 245 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 246 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 247 | a,в,г,д | 1 балл – за правильный ответ |
| 248 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 249 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 250 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 251 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 252 | б,в,г | 1 балл – за правильный ответ |
| 253 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 254 | б | 1 балл – за правильный ответ |
| 255 | в | 1 балл – за правильный ответ |
| 256 | г | 1 балл – за правильный ответ |
| 257 | 1,2,3,4 | 1 балл – за правильный ответ |
| 258 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 259 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 260 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 261 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 262 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 263 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 264 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 265 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 266 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 267 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 268 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 269 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 270 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 271 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 272 | a,б,в,г,д | 1 балл – за правильный ответ |
| 273 | a,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 274 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 275 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 276 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 277 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 278 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 279 | a,б | 1 балл – за правильный ответ |
| 280 | a | 1 балл – за правильный ответ |
| 281 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 282 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 283 | a,б,в | 1 балл – за правильный ответ |
| 284 | 1,2,3,4 | 1 балл – за правильный ответ |
| 285 | 1,2,3,4,5 | 1 балл – за правильный ответ |

Правила обработки результатов теста: тест считается выполненным при правильном выполнении обучающимся не менее 70 % заданий.

# 6 Задания для проверки умений и навыков

**Задание № 1**

Предмет оценки (умение/навык):

Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5)

Описание ситуации и постановка задачи:

В соответствии с предлагаемыми ситуациями выбрать верные утверждения

Место выполнения: учебный класс/учебный портал .

Источники информации для выполнения:

Таблица 7 – Источники информации для выполнения задания:

|  |
| --- |
| **1 Учебно-методическая документация** |
| 1.1 Конспект лекций |
| 1.2 Методические указания к организации и проведению практических занятий |

Максимальное время выполнения: 90 минут.

МТО для выполнения задания:

Таблица 8 – Состав МТО

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1 Помещения** | | | |
| 1.1 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа | | | |
| 1.1.1 Аудитория для практических занятий | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| **2 Мебель** | | | |
| 2.1 Учебной аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа | | | |
| 2.1.1 Стол | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| 2.1.2 Стул | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| **3 Оборудование** | | | |
| 3.1 Учебной аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа | | | |
| 3.1.1 Персональный компьютер преподавателя с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 1 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО, обеспечивать возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.2 Персональные компьютеры для обучающихся с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 30 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО. Количество компьютеров по количеству обучающихся |
| 3.1.3 Мультимедиа-комплекс | 1 | шт. | возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.4 Периферийное оборудование для ПК (принтер, сканер, сетевое оборудование, интерактивная доска) | 1 | шт. |  |
| **4 Расходные материалы** | | | |
| 4.1 Бумага | 1 | уп. |  |
| 4.2 Ручки | 1 | уп. |  |
| **5 Программное обеспечение** | | | |
| 5.1 Офисное | | | |
| 5.1.1 Лицензионное программное обеспечение (Microsoft Office) | 1 | шт. | программное обеспечение по количеству персональных компьютеров |
| 5.2 Специализированное | | | |
| 5.2.1 Тестирующий программный комплекс системы | 1 | шт. | создание библиотеки контрольных вопросов различных типов; формирование тестов на основе библиотеки вопросов (с возможностью случайной выборки, ограничениями по времени и другими параметрами); включение тестов в состав электронных курсов; назначение тестов в качестве самостоятельных оценочных процедур; детальная аналитика по итогам тестирования |
| **6 Иные** | | | |
| 6.1 Информационно-телекоммуникационные сети | 1 |  | обеспечивают передачу по линиям связи учебной информации и обратную связь между обучающимся и средством обучения |
| 6.2 Библиотека электронных образовательных ресурсов | 1 |  | доступ к электронным образовательным ресурсам, контроль знаний обучающихся (тестирование); персональные компьютеры, программа для создания интерактивных и мультимедийных электронных образовательных ресурсов |

**Критерии оценки**

Таблица 9 – Критерии оценки

| **Предмет оценки** | **Объект оценки** | **Критерий оценки** |
| --- | --- | --- |
| Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5) | Проанализировать структуру фотонов и квантов, описать как они ведут себя в различных квантовых каналах. Выяснить, какие характеристики сред распространения влияют на передачу квантового сигнала. Выберите верные утверждения: 1. Взаимодействие частиц запутанной пары с окружающей средой приводит к необратимому разрушению исходной запутанности, которая, в свою очередь, приводит к необратимому искажению передаваемого посредством телепортации сигнала 2. Взаимодействие частиц запутанной пары с окружающей средой приводит к укреплению исходной запутанности, которая, в свою очередь, приводит к улучшению достоверности передаваемого посредством телепортации сигнала 3. На передачу квантового сигнала влияет коэффициент хроматической дисперсии 4. На передачу квантового сигнала не влияет коэффициент хроматической дисперсии | Соответствие модельному ответу |
| Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5) | Проанализировать возможность применения квантовых алгоритмов Шора и ВВ84 для защиты криптографической системы в различных квантовых каналах связи. Выбрать верные утверждения: 1. Протокол ВВ84 будет не эффективен в деполяризующем канале, предпочтительнее применение протокола Шора 2. Протокол Шора будет не эффективен в деполяризующем канале, предпочтительнее применение протокола ВВ84 3. Канал затухания фазы является подобием декогерентизации в реальной физической ситуации, применение протокола Шора и ВВ84 будет такое же, как и для деполяризующего канала 4. В канал затухания фазы не применяются протоколы Шора и ВВ84 | Соответствие модельному ответу |
| Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5) | Проанализировать защищенность квантового распределения ключей с использованием основных квантовых протоколов и их модификаций. Выбрать верные утверждения: 1. Успешная атака с использованием фальшивых состояний дает Еве полное знание ключа. 2. Успешная атака с использованием фальшивых состояний дает Еве неполное знание ключа. 3. Протокол SARG04 основан на BB84, и не отличается способом детектирования ошибок 4. Протокол SARG04 основан на BB84, но отличается способом детектирования ошибок | Соответствие модельному ответу |
| Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5) | Проанализировать поведение сигнала в квантовом канале связи на базе основных квантовых уравнений . Выбрать верные утверждения: 1. Можно применить уравнения Шредингера к свободной частице или электрону, который совершает движение вдоль оси ОХ. При этом величина потенциальной энергии частицы, находящейся в свободном движении, равна нулю 2. Можно применить уравнения Шредингера к свободной частице или электрону, который совершает движение вдоль оси ОХ. При этом величина потенциальной энергии частицы, находящейся в свободном движении, равна единицу 3. Волновая функция, характеризующая движение свободной частицы вдоль оси ОХ, будет записана следующим образом: ψ=ψ0e+i(ωt+kx)ψ=ψ0e+i(ωt+kx) 4. Волновая функция, характеризующая движение свободной частицы вдоль оси ОХ, будет записана следующим образом: ψ=ψ0e−i(ωt−kx)ψ=ψ0e−i(ωt−kx) | Соответствие модельному ответу |
| Уметь ориентироваться в методах, принципах и технологиях передачи ключа шифрования с использованием платформы квантового распределения ключей по открытым оптоволоконным линиям (А/01.5) | Проанализировать возможности увеличения пропускной способности систем квантовой коммуникации при использовании математической модели квантовых вычислений. Выбрать верные утверждения: 1. Для увеличения пропускной способности можно прибегнуть к созданию системы мультиплексирования для квантовых каналов связи 2. Для увеличения пропускной способности недейственным является наличие неоптимального канала 3. Максимальная пропускная способность определяется размером максимального независимого набора G(X) и низкой вероятностью столкновения, но, возможно, только два независимых входа G(X)|X| 4. Максимальная пропускная способность определяется размером минимального независимого набора G(X) и высокой вероятностью столкновения, но, возможно, только два независимых входа G(X)|X| | Соответствие модельному ответу |

**Модельный ответ**

Таблица 10 – Модельный ответ

| **Объект оценки** | **Модельный ответ (индикатор)** |
| --- | --- |
| Проанализировать структуру фотонов и квантов, описать как они ведут себя в различных квантовых каналах. Выяснить, какие характеристики сред распространения влияют на передачу квантового сигнала. Выберите верные утверждения: 1. Взаимодействие частиц запутанной пары с окружающей средой приводит к необратимому разрушению исходной запутанности, которая, в свою очередь, приводит к необратимому искажению передаваемого посредством телепортации сигнала 2. Взаимодействие частиц запутанной пары с окружающей средой приводит к укреплению исходной запутанности, которая, в свою очередь, приводит к улучшению достоверности передаваемого посредством телепортации сигнала 3. На передачу квантового сигнала влияет коэффициент хроматической дисперсии 4. На передачу квантового сигнала не влияет коэффициент хроматической дисперсии | 1,3 |
| Проанализировать возможность применения квантовых алгоритмов Шора и ВВ84 для защиты криптографической системы в различных квантовых каналах связи. Выбрать верные утверждения: 1. Протокол ВВ84 будет не эффективен в деполяризующем канале, предпочтительнее применение протокола Шора 2. Протокол Шора будет не эффективен в деполяризующем канале, предпочтительнее применение протокола ВВ84 3. Канал затухания фазы является подобием декогерентизации в реальной физической ситуации, применение протокола Шора и ВВ84 будет такое же, как и для деполяризующего канала 4. В канал затухания фазы не применяются протоколы Шора и ВВ84 | 2,3 |
| Проанализировать защищенность квантового распределения ключей с использованием основных квантовых протоколов и их модификаций. Выбрать верные утверждения: 1. Успешная атака с использованием фальшивых состояний дает Еве полное знание ключа. 2. Успешная атака с использованием фальшивых состояний дает Еве неполное знание ключа. 3. Протокол SARG04 основан на BB84, и не отличается способом детектирования ошибок 4. Протокол SARG04 основан на BB84, но отличается способом детектирования ошибок | 1,4 |
| Проанализировать поведение сигнала в квантовом канале связи на базе основных квантовых уравнений . Выбрать верные утверждения: 1. Можно применить уравнения Шредингера к свободной частице или электрону, который совершает движение вдоль оси ОХ. При этом величина потенциальной энергии частицы, находящейся в свободном движении, равна нулю 2. Можно применить уравнения Шредингера к свободной частице или электрону, который совершает движение вдоль оси ОХ. При этом величина потенциальной энергии частицы, находящейся в свободном движении, равна единицу 3. Волновая функция, характеризующая движение свободной частицы вдоль оси ОХ, будет записана следующим образом: ψ=ψ0e+i(ωt+kx)ψ=ψ0e+i(ωt+kx) 4. Волновая функция, характеризующая движение свободной частицы вдоль оси ОХ, будет записана следующим образом: ψ=ψ0e−i(ωt−kx)ψ=ψ0e−i(ωt−kx) | 1,4 |
| Проанализировать возможности увеличения пропускной способности систем квантовой коммуникации при использовании математической модели квантовых вычислений. Выбрать верные утверждения: 1. Для увеличения пропускной способности можно прибегнуть к созданию системы мультиплексирования для квантовых каналов связи 2. Для увеличения пропускной способности недейственным является наличие неоптимального канала 3. Максимальная пропускная способность определяется размером максимального независимого набора G(X) и низкой вероятностью столкновения, но, возможно, только два независимых входа G(X)|X| 4. Максимальная пропускная способность определяется размером минимального независимого набора G(X) и высокой вероятностью столкновения, но, возможно, только два независимых входа G(X)|X| | 1,3 |

Правила обработки результатов итоговой аттестации на проверку умений и навыков: аттестация на проверку умений и навыков включает решение практических заданий и считается пройденной при правильном выполнении обучающимся всех практических заданий.