

Вопросы по спецкурсу «Алгебраические основы квантовой информатики» 4-ый семестр

В XXI веке появился новый ноумен ($\nu\acute{o}\mu\mu\epsilon\nu\omicron\nu$) –**кубит**, подобный ноуменам, таким как ноосфера, антропоцен и т.п.

- 1. Какие три определения кубита (двухуровневой квантовой системы) вы знаете?**

Предтечей Уильяма Гамильтона, определившего алгебру кватернионов (1843), был Олинд Родриг (1840), определивший кватернионы как операторы поворотов.

- 2. Дайте определение алгебры кватернионов. Что вы знаете об области применения кватернионов?**

Герман Гюнтер Грассман был «recreational mathematician». Кто это?

- 3. Дайте определение алгебры Грассмана. Что вы знаете об области применения алгебры Грассмана?**

В 60-е годы прошлого века в МГУ расцвела алгебраическая геометрия, в связи с работами Александра Гротендика. Сейчас настало время геометрической алгебры!? Геометрическая алгебра лежит в основе квантовой информатики. Возможен ли сейчас расцвет в МГУ геометрической алгебры (вопрос к поколению Z)?

- 4. Геометрическая алгебра является синтезом алгебры кватернионов и алгебры Грассмана. Кто является создателем геометрической алгебры? Что вам известно об областях применения геометрической алгебры?**
- 5. Дайте определение алгебры Клиффорда. Как связана алгебра Клиффорда с трехмерным пространством-временем и со специальной теорией относительности?**

Спиноры сначала появились в математике под видом неприводимых представлений ортогональных групп у Эли Картана (1908), а только потом у физиков.

- 6. Дайте определение двумерного спинора (спинора ранга один). Где применяются спиноры?**

Квантовая информатика неразрывно связана с историей квантовой механики.

- 7. Дайте определение матриц Паули и правило их коммутации.**
- 8. Запишите уравнение Шредингера-Паули и дайте его вероятностную интерпретацию.**

Обратная эпистемологическая последовательность квантовой информатики (обратная хронология) имеет вид:

- 1) **Кубит**: «наивное» определение Бенджамина Шумахера (1995) → 2) Сфера Феликса Блоха (1946) → 3) 1-ое расслоение Хайнца Хопфа (1931) → 4) **Спинор** Вольфганга Паули (1927) → 5) Спинор Эли Картана (1913) → 6) Сфера Анри Пуанкаре (1892) → 7) Сфера Бернхарда Римана (1854) → 8) Параметры Джорджа Стокса поляризации света (1852) → 9) Единичный кватернион (**версор**) Уильяма Гамильтона (1843).
- 9. Квантовая информатика одного кубита тесно связана с группами $SU(2)$ и $SO(3)$. Каким образом?**
- 10. Геометрический кубит (g-кубит) является основным объектом квантовой информатики. Опишите его реализацию и визуализацию с помощью сферы Блоха.**