



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(СПбГУ)

## П Р И К А З

*07.04.2023*

№ *4603/1*

Об утверждении  
учебно-методической документации  
дополнительной образовательной  
программы (шифр В1.0540.\*)  
на 2023/2024 учебный год

В соответствии с приказом первого проректора по учебной, внеучебной и учебно-методической работе от 22.08.2016 № 6372/1 «Об утверждении Регламента создания и реализации дополнительных образовательных программ» (с последующими изменениями и дополнениями)

### ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить учебно-методическую документацию дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации «Физические основы квантовых вычислений» (шифр В1.0540.\*) на 2023/2024 учебный год:

- 1.1. Компетентностно-ориентированный учебный план (регистрационный номер 23/0540/1) (Приложение № 1);
- 1.2. Календарный учебный график (Приложение № 2);
- 1.3. Общую характеристику (шифр В1.0540.\*) (Приложение № 3).

2. Начальнику Управления маркетинга и медиакommunikаций Шишмакову Д.Э. обеспечить размещение настоящего приказа на сайте СПбГУ не позднее одного рабочего дня с даты издания настоящего приказа.

3. За разъяснением содержания настоящего приказа следует обращаться посредством сервиса «Виртуальная приемная» на сайте СПбГУ к начальнику Управления образовательных программ.

4. Предложения по изменению и/или дополнению настоящего приказа направлять на адрес электронной почты [org@spbu.ru](mailto:org@spbu.ru).

5. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Основание: служебная записка директора Центра дополнительных образовательных программ по направлениям математика, процессы управления, физика и химия Мягковой-Романовой М.А. от 30.03.2023 № 05/1/29-06-15.

Начальник  
Управления образовательных программ

М.А. Соловьева

Приложение №1

УТВЕРЖДЕН  
 приказом начальника  
 Управления образовательных программ

от 04.04.2023 № 4503/1

**Санкт-Петербургский государственный университет**  
**КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**дополнительной профессиональной образовательной программы**

*Физические основы квантовых вычислений*  
*Physical Basics of Quantum Computing*

**подвид программы**  
**позиция в лицензии**  
 по профилю (профилям)  
**форма обучения:**  
**язык(и) обучения:**

*ДОП повышения квалификации*  
*Дополнительное профессиональное образование*  
*Не предусмотрено*  
*очно-заочная*  
*русский*

Регистрационный номер учебного плана	23/0540/1
--------------------------------------	-----------

Санкт-Петербург

**Раздел 1. Формируемые компетенции**

1.1. Компетенции, формируемые в результате освоения дополнительной образовательной программы:

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ДК-1	Способен анализировать квантово-оптические явления
ДК-2	Способен применять аппарат квантовой оптики на практике
ДК-3	Способен понимать основные принципы квантовых вычислений
ДК-4	Способен анализировать квантовые вычислительные схемы

## Раздел 2. Организация обучения и итоговой аттестации

1	2	3	4	5	07 нед. Учётных недель 07														20	21			
					Базовая часть периода обучения																		
Грудоёмкость, зачётных единиц	Коды компетенций	Наименование учебной дисциплины, практики, формы научно-исследовательской работы, процедуры аттестации	Виды аттестации	Формы аттестации	Число часов аудиторной работы														Число часов самостоятельной работы			Всего часов контактной работы	Всего часов самостоятельной работы
					6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	В т.ч. с использованием учебно-методич. материалов	Текущий контроль	Аттестация		
2	ДК-1, ДК-2, ДК-3, ДК-4	[065383] Физические основы квантовых вычислений Physical Basics of Quantum Computing	итоговая аттестация	итоговый зачёт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	18	44	10	0	20	54		
<b>Вариативная часть периода обучения</b>																							
<b>Не предусмотрено</b>																							

Приложение №2

УТВЕРЖДЕН  
приказом начальника  
Управления образовательных программ

от 07.04.2023 № 4503/1

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
дополнительной профессиональной образовательной программы  
**«Физические основы квантовых вычислений»**  
Шифр образовательной программы В1.0540.\*

**Вариант реализации 1.**

№ п/п	Вид учебной работы	Продолжительность, в днях
1	Учебные занятия	0
2	Итоговая аттестация	1

Приложение №3

УТВЕРЖДЕНА  
приказом начальника  
Управления образовательных программ

от 04.04.2023 № 4503/А

**Санкт-Петербургский государственный университет**  
**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**  
**дополнительной профессиональной образовательной программы**

*Физические основы квантовых вычислений*  
*Physical Basics of Quantum Computing*

**Шифр образовательной программы В1.0540.\***

**подвид программы**  
**позиция в лицензии**  
по профилю (профилям)

**Форма обучения:**

**Язык(и) обучения:**

**Срок(и) обучения:**

*ДОП повышения квалификации*  
*Дополнительное профессиональное образование*

*Не предусмотрено*

*очно-заочная*

*русский*

*7 учетных недель*

## Раздел 1. Общая информация об образовательной программе

### 1. Цель (аннотация/ миссия) ДОП:

Целью настоящего курса является освоение слушателями основных идей квантовой механики и квантовой информатики, а также физических законов и математических принципов, лежащих в их основе. Большое внимание уделяется таким явлениям как квантовая запутанность, квантовый параллелизм и квантовая интерференция. Именно эти явления лежат в основе большинства известных квантовых протоколов и алгоритмов, которым посвящены отдельные разделы настоящего курса. В частности, из курса слушатели узнают, как на основе этих явлений, были созданы квантовые алгоритмы Дойча, Фурье и Шора. Кроме того, целью настоящего курса также является знакомство слушателей с наиболее значимыми протоколами передачи квантовой информации, в том числе квантового сверхплотного кодирования и квантовой телепортации, а также с основами квантовой теории коррекции ошибок.

Настоящий курс посвящен физическим явлениям, лежащим в основе квантовых вычислений. В частности, большое внимание в нем уделено понятию сепарабельности квантовых систем и квантовой запутанности. Показано, как квантовую запутанность можно использовать для передачи информации на примерах протоколов сверхплотного кодирования и телепортации. Объяснены такие явления, как квантовый параллелизм и квантовая интерференция, на основе которых базируется большинство известных квантовых алгоритмов, а также приведены примеры таких алгоритмов. Кроме того, в курсе рассмотрены основы квантовой теории коррекции ошибок, без которой невозможно создание масштабируемых, т.е. состоящих из большого числа логических операций, квантовых вычислений.

### 2. Компетенции, формируемые в результате освоения дополнительной образовательной программы:

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ДК-1	Способен анализировать квантово-оптические явления
ДК-2	Способен применять аппарат квантовой оптики на практике
ДК-3	Способен понимать основные принципы квантовых вычислений
ДК-4	Способен анализировать квантовые вычислительные схемы

### 3. Требования к профессорско-преподавательскому составу, необходимому для реализации образовательной программы:

К проведению занятий должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности).

### 4. Условия реализации, делающие ДОП уникальной или дающие дополнительные конкурентные преимущества на рынке образовательных услуг:

Программа создана в рамках работы Консорциума Центра Компетенций Национальной Технологической Инициативы (НТИ) по направлению «Квантовые технологии».

### 5. Возможные модели особенности реализации (параллельное, дистанционное электронное обучение, сетевая форма обучения и др.):

Программа реализуется в онлайн-формате через дистанционное, электронное обучение на основе «Национальной платформы открытого образования» (сайт: [orepedu.ru](http://orepedu.ru)). Слушатели получают доступ к специально записанным курсам. Аттестация по курсу проводится очно.

Формат реализации: гибридный – аудиторный и удалённый с использованием информационно-коммуникационных технологий одновременно.

## Раздел 2. Таблица соответствия действующих профессиональных стандартов направлению подготовки

Код профессионального стандарта по классификации Минтруда	Область профессиональной деятельности	Вид профессиональной деятельности	Наименование профессионального стандарта (с последующими изменениями и дополнениями)
---	---------------------------------------	-----------------------------------	--

Отсутствует	Образование и наука	Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании	Отсутствует
-------------	---------------------	--	-------------