



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

## П Р И К А З

03.03.2022

№ 1816/1

Об утверждении  
учебно-методической документации  
дополнительной образовательной  
программы (шифр В1.0540.\*)  
на 2022/2023 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 2022/2023 учебный год:

1.1. Компетентностно-ориентированный учебный план (регистрационный номер 22/0540/1) (Приложение №1);

1.2. Календарный учебный график (Приложение №2);

1.3. Общую характеристику (шифр В1.0540.\*) (Приложение №3).

2. Начальнику Управления по связям с общественностью Скороспеловой Д.И. обеспечить публикацию настоящего приказа на сайте СПбГУ.

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 24.02.2022 № 05/1/29-06-11.

Начальник  
Управления образовательных программ

М.А. Соловьева

Приложение №1

УТВЕРЖДЕН  
приказом начальника  
Управления образовательных программ

от 03.03.2022 № 1816/1

**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	22/0540/1
--------------------------------------	-----------

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

Групоёмкость, 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
					Лекции	Семинары	Консультации	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	Коллоквиумы	Текущий контроль	Аттестация	В присутствии преподавателя	Под руководством преподавателя	В т.ч. с использованием учебно-методич. материалов	Текущий контроль	Аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>07 нед. Учётных недель 07</b>																				
<b>Базовая часть периода обучения</b>																				
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	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 03.03.2022 № 1816/1

**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 03.03.2022 № 1816/1

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

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

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

<b>подвид программы</b>	<i>ДОП повышения квалификации</i>
<b>позиция в лицензии</b>	<i>Дополнительное профессиональное образование</i>
по профилю (профилям)	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Форма обучения:</b>	<i>Очно-заочная</i>
<b>Язык(и) обучения:</b>	<i>русский</i>
<b>Срок(и) обучения:</b>	<i>7 учетных недель</i>

## Раздел 1. Общая информация об образовательной программе

### 1.1. 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.

### 1.2. 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

### 1.3. 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).

### 1.4. 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».

### 1.5. 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.

## 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
--	--	--	-------------