



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

## П Р И К А З

03.12.2021

№ 11670/1

Об утверждении  
учебно-методической документации  
дополнительной образовательной  
программы (шифр В1.2491.\*)  
на 2021/2022 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 образовательной программы повышения квалификации «Численное моделирование нейтронных экспериментальных установок» (шифр В1.2491.\*) на 2021/2022 учебный год:

1.1. Компетентностно-ориентированный учебный план (регистрационный номер 21/2491/1) (Приложение №1);

1.2. Календарный учебный график (Приложение №2);

1.3. Общую характеристику (шифр В1.2491.\*) (Приложение №3).

2. Начальнику Управления по связям с общественностью Скороспеловой Д.И. обеспечить публикацию 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 10.11.2021 №05/1/29-06-84, выписка из протокола дистанционного заседания Учебно-методической комиссии по УГСН 03.00.00 Физика и астрономия и по УГСН 14.00.00 Ядерная энергетика и технологии от 22.11.2021 №05/2.1/03-03-16.

И.о. Начальник  
Управления образовательных программ

М.А. Соловьева

03.12.2021

Приложение №1

УТВЕРЖДЕН

приказом начальника

Управления образовательных программ

от 03.12.2021 № 11640/1

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

*Численное моделирование нейтронных экспериментальных установок*  
*Numerical Simulations of Neutron Scattering Instruments*

<b>подвид программы</b>	<i>ДОП повышения квалификации на базе среднего</i>
<b>позиция в лицензии</b>	<i>профессионального образования</i>
<b>по профилю (профилям)</b>	<i>Дополнительное профессиональное образование</i>
	<i>Не предусмотрено</i>
<b>форма обучения:</b>	<i>очно-заочная</i>
<b>язык(и) обучения:</b>	<i>русский</i>

Регистрационный номер учебного плана	21/2491/1
--------------------------------------	-----------

Санкт-Петербург

## Раздел 1. Формируемые компетенции

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

Профиль	Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
	ДК-1	Способен применять на практике знания о физических явлениях, лежащих в основе методов дифракции, малоуглового рассеяния и рефлектометрии нейтронов, используемых для исследования конденсированного состояния вещества
	ДК-2	Способен использовать знания об устройстве и принципах функционирования современных нейтронных реакторов
	ДК-3	Способен использовать на профессиональном уровне знания об устройстве и характеристиках типового оборудования нейтронных каналов на исследовательских реакторах
	ДК-4	Способен использовать современные методы анализа структуры и свойств материалов, с использованием нейтронов
	ДК-5	Способен применять современные цифровые технологии и методы анализа, представления и передачи информации, разрабатывать и использовать пакеты прикладных программ в своей профессиональной деятельности

## Раздел 2. Организация обучения и итоговой аттестации

Трудоёмкость, 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	Кolloквиумы	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>04 нед. Учётных недель 04</b>																				
<b>Базовая часть периода обучения</b>																				
4	ДК-1, ДК-2, ДК-3, ДК-4, ДК-5	[070304] Численное моделирование нейтронных экспериментальных установок Numerical Simulations of Neutron Scattering Instruments	итоговая аттестация	итоговый экзамен	32	0	2	28	0	0	0	2	4	28	12	20	16	4	108	40
<b>Вариативная часть периода обучения</b>																				
<b>Не предусмотрено</b>																				

## Раздел 3. Дополнительная информация

Приложение №2

УТВЕРЖДЕН

приказом начальника

Управления образовательных программ

от 03.12.2021 № 11670 /

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
дополнительной профессиональной образовательной программы  
«Численное моделирование нейтронных экспериментальных установок»  
**Numerical Simulations of Neutron Scattering Instruments**  
Шифр образовательной программы X1.2491.\*

**Вариант реализации 1.**

№ п/п	Вид учебной работы	Продолжительность, в днях
1	Учебные занятия (с применением дистанционных технологий)	12
2	Учебные занятия	9
3	Итоговая аттестация	1

Приложение №3

УТВЕРЖДЕНА

приказом начальника

Управления образовательных программ

от 03.12.2021 № 11640/1

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

*Численное моделирование нейтронных экспериментальных установок*  
*Numerical Simulations of Neutron Scattering Instruments*

**Шифр образовательной программы X1.2491**

**подвид программы**  
**позиция в лицензии**

*ДОП повышения квалификации на базе среднего  
 профессионального образования  
 Дополнительное профессиональное  
 образование*

по профилю (профилям)  
**Форма обучения:**  
**Язык(и) обучения:**  
**Срок(и) обучения:**

*Не предусмотрено*  
*Очно-заочная*  
*русский*  
*04 учетных недели*

## Раздел 1. Общая информация об образовательной программе

### 1.1 Цель ДОП:

Формирование базовых знаний в области моделирования методом Монте Карло с использованием программных пакетов McStas, VitESS и OpenMC. Обучение моделированию нейтронных установок, систем нейтронного транспорта и элементов защиты от ионизирующего излучения. Получение дополнительных знаний в области взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.

Программа позволяет овладеть основами физики взаимодействия нейтронов с веществом (твердые тела, полимеры, объекты живой природы, нано- и гетероструктуры), а также физико-математическим аппаратом, описывающим процессы генерации, распространения и рассеяния когерентного излучения, управления параметрами нейтронных пучков.

Основная часть лекционных и практических занятий посвящена компьютерному моделированию с использованием программных пакетов McStas, VitESS и OpenMC. На примере четырех основных нейтронных методик исследования конденсированного состояния — малоугловое рассеяние, дифракция, рефлектометрия и спектроскопия — будут продемонстрированы возможности моделирования и последующей оптимизации параметров нейтронных установок, а также моделирования стохастических процессов движения нейтрона в среде. Последний раздел ДОП посвящен моделированию ядерно-физических процессов генерации, термализации и поглощения нейтронов и устройств защиты от воздействия ионизирующего излучения.

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

Профиль	Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
	ДК-1	Способен применять на практике знания о физических явлениях, лежащих в основе методов дифракции, малоуглового рассеяния и рефлектометрии нейтронов, используемых для исследования конденсированного состояния вещества
	ДК-2	Способен использовать знания об устройстве и принципах функционирования современных нейтронных реакторов
	ДК-3	Способен использовать на профессиональном уровне знания об устройстве и характеристиках типового оборудования нейтронных каналов на исследовательских реакторах
	ДК-4	Способен использовать современные методы анализа структуры и свойств материалов, с использованием нейтронов
	ДК-5	Способен применять современные цифровые технологии и методы анализа, представления и передачи информации, разрабатывать и использовать пакеты прикладных программ в своей профессиональной деятельности

1.3 Требования к профессорско-преподавательскому составу, необходимому для реализации образовательной программы:

К преподаванию дисциплины могут быть допущены преподаватели, имеющие ученую степень и/или ученое звание, либо главные и ведущие специалисты в области моделирования методом Монте Карло с использованием программных пакетов McStas, VitESS и OpenMC, активно печатающие результаты работы в научных периодических изданиях и/или в методических и учебных изданиях.

1.4 Условия реализации, делающие ДОП уникальной или дающие дополнительные конкурентные преимущества на рынке образовательных услуг:  
ДОП обеспечивает получение уникального для РФ объема знаний и навыков в области нейтронных исследований, востребованных среди работников отечественных исследовательских центров:

- Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (Нейтронный исследовательский комплекс на базе реактора ИР-8)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (Исследовательский реактор типовой - Томский)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (Исследовательский реактор ПИК)
- Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований»
- Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов
- Акционерное общество «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский физико-химический институт имени Л. Я. Карпова» (Автоматический нейтронный дифрактометр для исследования атомной структуры кристаллов, Исследовательский ядерный реактор ВВР-ц)
- Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А. И. Лейпунского» (Спектрометрический комплекс неупругого рассеяния нейтронов ДИН-2К)
- Объединенный институт ядерных исследований (Исследовательская ядерная установка ИБР-2)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н.Михеева Уральского отделения Российской академии наук (Исследовательский водо-водяной атомный реактор ИВВ-2М)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» (Исследовательский ядерный реактор ИР-100).

1.5. Возможные модели особенности реализации:

Программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий (онлайн-лекции и самостоятельная работа обучающихся с использованием методических материалов).

**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)
40.008.А.6	Сквозные виды профессиональной деятельности	Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике	Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами
40.011.В.6	Сквозные виды профессиональной деятельности	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

40.011.C.6	Сквозные виды профессиональной деятельности	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам
40.012.C.6	Сквозные виды профессиональной деятельности	Организация работ по метрологическому обеспечению подразделений	Специалист по метрологии

### **Раздел 3. Дополнительная информация об образовательной программе**

Дополнительная профессиональная образовательная программа создается по заказу Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Соглашения № 075-15-2021-1358 от 12 октября 2021 года «Разработка компактных источников фотонов и нейтронов на базе новых технологий линейных ускорителей – основных элементов лазера на свободных электронах и импульсных нейтронных источниках»