



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

## П Р И К А З

07.10.2020

№ 9003/1

Об утверждении  
учебно-методической документации  
дополнительной образовательной  
программы (шифр В1.2357.\*)  
на 2020/2021 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 «Неполноприводные механические системы. Современные методы планирования, представления, обучения и управления движением» (шифр В1.2357.\*):
    - 1.1. Компетентностно-ориентированный учебный план (регистрационный номер 20/2357/1) (Приложение №1);
    - 1.2. Календарный учебный график (Приложение №2);
    - 1.3. Общую характеристику (шифр В1.2357.\*) (Приложение №3).
  2. Начальнику Управления по связям с общественностью Зайнуллину Т.Т. 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 биология, история, психология и философия Горшковой С.Г. от 24.03.2020 № 04/1-04-41.

начальник Управления  
образовательных программ

Соловьева Мария  
Александровна

Приложение №1 к приказу  
начальника  
Управления образовательных программ

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

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

*Неполноприводные механические системы. Современные методы планирования, представления, обучения и управления движением*  
*Underactuated Mechanical Systems. Topics in Motion Planning, Motion Representation, Learning and Feedback Control Methods*

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

*ДОП повышения квалификации*  
*Дополнительное профессиональное образование*  
*Не предусмотрено*  
*очная*  
*английский, русский*

Регистрационный номер учебного плана	20/2357/1
--------------------------------------	-----------

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 использовать знание для моделирования и идентификации динамики механической системы с интегрируемыми и не интегрируемыми ограничениями
	ДК-2	Способен использовать знание для определения и компактного описания библиотек реализуемых поведений робототехнических систем
	ДК-3	Способен использовать знание для вывода и исследования трансверсальной динамики нелинейной механической системы в окрестности выделенного вынужденного движения
	ДК-4	Способен самостоятельно синтезировать нелинейную обратную связь для стабилизации трансверсальной динамики нелинейной механической системы в окрестности выделенного вынужденного движения
	ДК-5	Способен применять навыки и умения при реализации нелинейного закона управления для формирования и стабилизации манипуляционного движения рукой робота при неустойчивающей связи

## 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	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>02 нед. Учётных недель 02</b>																				
<b>Базовая часть периода обучения</b>																				
2	ДК-1, ДК-2, ДК-3, ДК-4, ДК-5	[066321] Неполноприводные механические системы. Современные методы планирования, представления, обучения и управления движением Underactuated Mechanical Systems. Topics in Motion Planning, Motion Representation, Learning and Feedback Control Methods	итоговая аттестация	итоговый зачёт	20	0	2	10	0	0	0	0	2	0	0	38	0	0	34	38
<b>Вариативная часть периода обучения</b>																				
<b>Не предусмотрено</b>																				

Приложение №2 к приказу  
начальника  
Управления образовательных программ

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
дополнительной профессиональной образовательной программы  
**«Неполноприводные механические системы. Современные методы планирования,  
представления, обучения и управления движением»**  
шифр образовательной программы В1.2357.\*

**Вариант реализации 1**

№ п/п	Вид учебной работы	Продолжительность, в днях
1	Учебные занятия (лекции, практические занятия)	5
2	Итоговая аттестация	1

**Вариант реализации 2**

№ п/п	Вид учебной работы	Продолжительность, в днях
1	Учебные занятия (лекции, практические занятия)	5
2	Учебные занятия (лекции, практические занятия), Итоговая аттестация	1

Приложение №3 к приказу  
начальника  
Управления образовательных программ

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

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

*Неполноприводные механические системы. Современные методы планирования, представления, обучения и управления движением*  
*Underactuated Mechanical Systems. Topics in Motion Planning, Motion Representation, Learning and Feedback Control Methods*

**Шифр образовательной программы В1.2357.\***

<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>очная</i>
<b>Язык(и) обучения:</b>	<i>английский, русский</i>
<b>Срок(и) обучения:</b>	<i>1 учетная неделя</i>

## Раздел 1. Общая информация об образовательной программе

### 1.1. Цель (аннотация/ миссия) ДОП:

Формирование системы знаний об алгоритмах поиска и представления вынужденных движений механических систем с динамическими ограничениями и методов синтеза обратной связи для робастной стабилизации таких движений, а также формирование на базе материала навыков и умений по разработке приложений и решении манипуляционных задач по управлению движением тел рукой робота при неустойчивом контакте.

Курс направлен на обсуждение задач поиска, представления и управления вынужденными движениями неполноприводных механических систем. Особенностью таких робототехнических систем является наличие одной или нескольких степеней свободы, динамика которых не может быть изменена напрямую приводом (внешней силой или моментом), и их поведение определяется лишь за счет динамики оставшихся координат. В рамках курса формируется система знаний, необходимая для постановки, исследования и решения указанных задач робототехники. Для иллюстрации теоретического материала предлагается детальный анализ примеров по планированию и управлению манипуляционных движений тел рукой робота при неустойчивом контакте.

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

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ДК-1	Способен использовать знание для моделирования и идентификации динамики механической системы с интегрируемыми и не интегрируемыми ограничениями.
ДК-2	Способен использовать знание для определения и компактного описания библиотек реализуемых поведений робототехнических систем
ДК-3	Способен использовать знание для вывода и исследования трансверсальной динамики нелинейной механической системы в окрестности выделенного вынужденного движения.
ДК-4	Способен самостоятельно синтезировать нелинейную обратную связь для стабилизации трансверсальной динамики нелинейной механической системы в окрестности выделенного вынужденного движения.
ДК-5	Способен применять навыки и умения при реализации нелинейного закона управления для формирования и стабилизации манипуляционного движения рукой робота при неустойчивой связи.

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

Наличие ученой степени, звания или опыт практической работы по соответствующему направлению/дисциплинам: требуется наличие ученой степени и(или) рецензируемых публикаций по тематике искусственного интеллекта и(или) робототехнике.

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

Спонсорская поддержка, компании ООО «Образовательная робототехника» (ГК Роботикум), позволяющая провести программу на высоком техническом и технологическом уровнях при адекватной стоимости курса.

Наличие уникального лабораторно-исследовательского комплекса «Робот «Бабочка», предоставленного в аренду/приобретенного у производителя для проведения лабораторных работ; привлечение преподавателей СПбГУ и ведущих иностранных ученых с международной

репутацией и большим опытом исследовательской и преподавательской деятельности по тематике курса — обеспечивается указанным спонсором.

1.5. Возможные модели особенности реализации (параллельное, дистанционное электронное обучение, сетевая форма обучения и др.): программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий (итоговая аттестация проводится посредством информационной системы поддержки образовательного процесса Blackboard).

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

Код профессионального стандарта по классификации и Минтруда	Область профессиональной деятельности	Вид профессиональной деятельности	Наименование профессионального стандарта (с последующими изменениями и дополнениями)
29.003	Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	Проектирование детской и образовательной робототехники	Специалист по проектированию детской и образовательной робототехники
40.138	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств (РТС)	Оператор мобильной робототехники