



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

Регистрационный № 45758

от 22 февраля 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(Минтруд России)

## ПРИКАЗ

2 февраля 2017 г.

№ 132 н

Москва

### Об утверждении профессионального стандарта «Инженер-исследователь по динамике, баллистике, управлению движением космических аппаратов»

В соответствии с пунктом 16 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 4, ст. 293; 2014, № 39, ст. 5266; 2016, № 21, ст. 3002), приказываю:

Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Инженер-исследователь по динамике, баллистике, управлению движением космических аппаратов».

Министр

М.А. Топилин

КОПИЯ ВЕРНА

Консультант общего отдела Департамента  
управления делами

2-02- 2017

О.А. Нифедова



УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства  
труда и социальной защиты  
Российской Федерации  
от 22 декабря 2017 г. № 1324

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Инженер-исследователь по динамике, баллистике, управлению движением  
космических аппаратов

937

Регистрационный номер

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| I. Общие сведения.....   | 1  |
| II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) .....  | 2  |
| III. Характеристика обобщенных трудовых функций.....   | 3  |
| 3.1. Обобщенная трудовая функция «Разработка алгоритмов решения баллистических задач для создания программных комплексов управления полетами космических аппаратов» .....          | 3  |
| 3.2. Обобщенная трудовая функция «Проведение научных исследований и разработка проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов» ..... | 7  |
| IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта .....   | 10 |

## I. Общие сведения

Проведение научных исследований, разработка алгоритмов решения задач по динамике, аэродинамике, баллистике и управлению космическими аппаратами  
(наименование вида профессиональной деятельности)

25.051

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Решение задач по динамике движения, аэродинамике, баллистике и разработка программных комплексов управления полетами космических аппаратов

Группа занятий:

|      |   |      |                                       |
|------|---|------|---------------------------------------|
| 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве | 2512 | Разработчики программного обеспечения |
| 2514 | Программисты приложений                     | -    | -                                     |

(код ОКЗ<sup>1</sup>)

(наименование)

(код ОКЗ)

(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

|          |   |
|----------|---|
| 51.22    | Деятельность космического транспорта  |
| 52.23.21 | Деятельность наземных центров управления полетами космических объектов в космическом пространстве и центров (пунктов) космической связи |
| 71.12.44 | Деятельность, связанная со сбором, обработкой и подготовкой картографической и космической информации, включая аэросъемку               |
| 72.19.2  | Научные исследования и разработки в области технических наук<br>(наименование вида экономической деятельности)                          |

(код ОКВЭД<sup>2</sup>)

**П. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт  
(функциональная карта вида профессиональной деятельности)**

| Обобщенные трудовые функции |   |                      | Трудовые функции  |        |                                   |
|-----------------------------|---|----------------------|---|--------|-----------------------------------|
| код                         | наименование  | уровень квалификации | наименование  | код    | уровень (подуровень) квалификации |
| A                           | Разработка алгоритмов решения баллистических задач для создания программных комплексов управления полетами космических аппаратов          | 6                    | Разработка математических моделей и проведение расчетов для автоматизированных комплексов в области динамики, баллистики и управления полетами космических аппаратов                                    | A/01.6 | 6                                 |
|                             |   |                      | Решение задач по расчету параметров и характеристик движения для управления движением космических аппаратов   | A/02.6 | 6                                 |
| B                           | Проведение научных исследований и разработка проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов | 7                    | Разработка методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов  | B/01.7 | 7                                 |
|                             |   |                      | Разработка методических и нормативных документов, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов, программ, баллистических комплексов управления полетами космических аппаратов | B/02.7 | 7                                 |

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция

|  |  |   |     |               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|---|-----|---------------|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Наименование                                 | Разработка алгоритмов решения баллистических задач для создания программных комплексов управления полетами космических аппаратов   |   | Код | A             | Уровень квалификации                              | 6 |  |  |  |  |  |  |  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции    | Oригинал <input checked="" type="checkbox"/>   | Заимствовано из оригинала   |     |               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |   |     | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Возможные наименования должностей, профессий |  | Инженер<br>Инженер III категории<br>Инженер II категории<br>Инженер I категории<br>Программист<br>Программист III категории<br>Программист II категории<br>Программист I категории<br>Математик<br>Математик III категории<br>Математик II категории<br>Математик I категории |     |               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Требования к образованию и обучению          | Высшее образование – бакалавриат   |   |     |               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Требования к опыту практической работы       | Практический опыт работы не менее трех лет на предыдущей должности, за исключением должностей инженер, математик, программист  |   |     |               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Особые условия допуска к работе              | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке <sup>3</sup><br>Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну <sup>4</sup> |   |     |               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Другие характеристики                        | Ознакомление с требованиями охраны труда и пожарной безопасности   |   |     |               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |

#### Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код  | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|------|--|
| ОКЗ                    | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве                          |
|                        | 2512 | Разработчики программного обеспечения                                |
|                        | 2514 | Программисты приложений  |
| EKC <sup>5</sup>       | -    | Инженер  |

|                     |        |  |
|---------------------|--------|--|
|                     |        | Инженер-программист (программист)                  |
|                     |        | Математик  |
| ОКПДТР <sup>6</sup> | 22446  | Инженер  |
|                     | 22824  | Инженер-программист                                |
|                     | 24026  | Математик  |
|                     | 25857  | Программист  |
| ОКСО <sup>7</sup>   | 010100 | Математика   |
|                     | 010101 | Математика   |
|                     | 010200 | Математика. Прикладная математика                  |
|                     | 010300 | Математика. Компьютерные науки                     |
|                     | 010500 | Прикладная математика и информатика                |
|                     | 080800 | Прикладная информатика                             |
|                     | 160100 | Авиа- и ракетостроение                             |
|                     | 160403 | Системы управления летательными аппаратами         |
|                     | 160701 | Баллистика   |
|                     | 160703 | Динамика полета и управление движением             |
|                     | 160802 | Космические летательные аппараты и разгонные блоки |
|                     | 230100 | Информатика и вычислительная техника               |
|                     | 230401 | Прикладная математика                              |

### 3.1.1. Трудовая функция

|              |  |     |        |                                   |   |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Разработка математических моделей и проведение расчетов для автоматизированных комплексов в области динамики, баллистики и управления полетами космических аппаратов | Код | A/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

|                                |  |               |   |
|--------------------------------|--|---------------|---|
| Происхождение трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заемствовано из оригинала | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|--------------------------------|--|---------------|---|

|                   |   |
|-------------------|---|
| Трудовые действия | Математическое описание объектов исследования – разработка алгоритмов   |
|                   | Моделирование на базе разработанных алгоритмов процессов и объектов путем разработки пакетов специального программного обеспечения на языках высокого уровня для автоматизированных комплексов в области динамики, баллистики и управления полетами космических аппаратов |
|                   | Проведение при необходимости статистической обработки и оценки данных, полученных как при подготовке, так и в результате исследований с применением методов теории вероятности  |
|                   | Решение задач по расчету численных параметров и характеристик движения и управления движением космических аппаратов   |
|                   | Создание программных компонентов и комплексов программ автоматизированных информационных систем в области динамики, баллистики и управления полетом на базе современных компьютерных технологий   |
|                   | Подборка необходимой научно-технической информации для  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | подготовки информационных обзоров и таблиц, материалов в отчет<br>Разработка рабочей документации: инструкции по работе с разработанным программным обеспечением и описание программ  |
| Необходимые умения    | Решать инженерные задачи в области баллистики, аэродинамики, механики движения и управления движением на основе профессиональных знаний и применения современных компьютерных приложений<br>Применять фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности<br>Использовать при разработке задач языки программирования высокого уровня<br>Использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации<br>Осуществлять поиск необходимой информации в различных источниках<br>Систематизировать информацию в виде таблиц, графиков, структурных схем<br>Совершенствовать профессиональное мастерство, систематически пополнять и обновлять профессиональные знания и навыки |
| Необходимые знания    | Основы теории полета космических аппаратов, основы геодезии и аэrodинамики, теории вероятностей и математической статистики, теории оптимального управления<br>Математические методы проведения баллистических расчетов и моделирования полетов космических аппаратов<br>Основы информационных технологий в области информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»<br>Основные нормативные документы для контроля соответствия разрабатываемой документации стандартам, техническим условиям  |
| Другие характеристики | -   |

### 3.1.2. Трудовая функция

|                                |  |                           |        |                                   |   |
|--------------------------------|--|---------------------------|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование                   | Решение задач по расчету параметров и характеристики движения для управления движением космических аппаратов | Код                       | A/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6   |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал X   | Заимствовано из оригинала |        | Код оригинала                     | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|                   |   |
|-------------------|---|
| Трудовые действия | Обработка траекторных характеристик, получаемых средствами наземного комплекса управления космическими аппаратами<br>Обработка траекторных характеристик, получаемых бортовыми измерениями с космического аппарата<br>Уточнение параметров движения центра масс космического аппарата и баллистического коэффициента космического аппарата по параметрам движения центра масс, полученным системой спутниковой навигации<br>Расчет параметров движения вокруг центра масс космического аппарата<br>Оценка времени существования космического аппарата<br>Расчет трассы полета космического аппарата |
|-------------------|---|

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <p>Расчет параметров маневров космического аппарата</p> <p>Расчет параметров маневра затопления космического аппарата в акватории Мирового океана</p> <p>Расчет зон радиовидимости космического аппарата</p> <p>Расчет освещенности космического аппарата и подспутниковой территории</p> <p>Расчет стандартной баллистической информации</p> <p>Расчет номера витка и района падения при самоторможении космического аппарата</p> <p>Оценка необходимой точности расчета и проведения сверок, организация проведения сверок</p>  |
| Необходимые умения    | <p>Применять фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности</p> <p>Формулировать инженерные задачи в области баллистики, аэродинамики, механики движения и управления движением космических аппаратов на основе профессиональных знаний</p> <p>Решать инженерные задачи в области баллистики, аэродинамики, механики движения и управления движением космических аппаратов на основе профессиональных знаний</p> <p>Осуществлять подборку информации по перспективной тематике работ для ее анализа и систематизации</p> <p>Разрабатывать информационное обеспечение проектов, документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемых изделий в соответствии с нормативными документами и стандартами</p> <p>Использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации</p> |
| Необходимые знания    | <p>Современные проблемы и задачи в области динамики, баллистики, аэродинамики и управления космическими аппаратами для разработки перспективных космических программ и проектов</p> <p>Основы теории радиолокации и радиоизмерений, методы и алгоритмы расчета радиолокационных и радионавигационных измерений</p> <p>Основы информационных технологий в области информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>Основные нормативные документы для контроля соответствия разрабатываемой документации стандартам, техническим условиям</p> <p>Рекомендации и методики, регламентирующие требования к содержанию правовых и нормативно-технических документов</p>   |
| Другие характеристики | -   |

### 3.2. Обобщенная трудовая функция

|  |  |                           |     |   |                      |   |  |  |
|--|--|---------------------------|-----|---|----------------------|---|--|--|
| Наименование                                 | Проведение научных исследований и разработка проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов  |                           | Код | B | Уровень квалификации | 7   |  |  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции    | Оригинал X   | Заимствовано из оригинала |     |   | Код оригинала        | Регистрационный номер профессионального стандарта |  |  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Ведущий инженер<br>Главный специалист<br>Научный сотрудник<br>Главный научный сотрудник<br>Ведущий научный сотрудник   |                           |     |   |                      |   |  |  |
| Требования к образованию и обучению          | Высшее образование – специалитет, магистратура   |                           |     |   |                      |   |  |  |
| Требования к опыту практической работы       | Стаж работы по специальности не менее пяти лет   |                           |     |   |                      |   |  |  |
| Особые условия допуска к работе              | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке<br>Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну |                           |     |   |                      |   |  |  |
| Другие характеристики                        | Для должностей «Главный научный сотрудник» и «Ведущий научный сотрудник» обязательно наличие ученой степени кандидата наук или доктора наук<br>Ознакомление с требованиями охраны труда и пожарной безопасности  |                           |     |   |                      |   |  |  |

#### Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код   | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|-------|--|
| ОКЗ                    | 2141  | Инженеры в промышленности и на производстве                          |
|                        | 2512  | Разработчики программного обеспечения                                |
|                        | 2514  | Программисты приложений  |
| ЕКС                    | -     | Ведущий инженер  |
|                        |       | Научный сотрудник  |
|                        |       | Младший научный сотрудник  |
|                        |       | Главный научный сотрудник  |
|                        |       | Ведущий научный сотрудник  |
|                        |       | Старший научный сотрудник  |
| ОКПДТР                 | 20889 | Главный специалист   |
|                        | 22488 | Инженер-исследователь  |

|      |        |  |
|------|--------|--|
|      | 24386  | Научный сотрудник (в области математики)                           |
|      | 24392  | Научный сотрудник (в области информатики и вычислительной техники) |
| ОКСО | 010100 | Математика   |
|      | 010101 | Математика   |
|      | 010200 | Математика. Прикладная математика                                  |
|      | 010300 | Математика. Компьютерные науки                                     |
|      | 010500 | Прикладная математика и информатика                                |
|      | 080800 | Прикладная информатика   |
|      | 160100 | Авиа- и ракетостроение   |
|      | 160403 | Системы управления летательными аппаратами                         |
|      | 160701 | Баллистика   |
|      | 160703 | Динамика полета и управление полетом летательных аппаратов         |
|      | 160802 | Космические летательные аппараты и разгонные блоки                 |
|      | 230100 | Информатика и вычислительная техника                               |
|      | 230401 | Прикладная математика  |

### 3.2.1. Трудовая функция

|                                |   |  |               |        |   |   |
|--------------------------------|---|--|---------------|--------|---|---|
| Наименование                   | Разработка методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов  |  | Код           | B/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации                 | 7 |
| Происхождение трудовой функции | <input checked="" type="checkbox"/> Оригинал <input type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала   |  | Код оригинала |        | Регистрационный номер профессионального стандарта |   |
| Трудовые действия              | <p>Проведение исследований по априорной оценке баллистических, динамических характеристик, вопросам управления космическими аппаратами</p> <p>Проведение научных исследований в целях поиска методик решения баллистических задач создания новых объектов и систем</p> <p>Оценка имеющихся методических материалов по баллистическому проектированию, созданию комплексов управления космическими аппаратами</p> <p>Разработка методик по улучшению характеристик методов расчета и определения движения при баллистическом проектировании космических аппаратов</p> <p>Проектирование перспективных космических систем в части баллистического обеспечения, анализа пассивного орбитального построения космических систем</p> <p>Проведение коррекции движения космических аппаратов с целью парирования ошибок выведения, активного поддержания орбитального построения космических систем</p> <p>Разработка алгоритмов решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов</p> |  |               |        |   |   |

|  |  |
|--|--|
|  | Проведение исследований по априорной оценке баллистических, динамических характеристик, вопросам управления космическими аппаратами                        |
|  | Проведение научных исследований в целях поиска методик решения баллистических задач создания новых объектов и систем                                       |
|  | Оценка имеющихся методических материалов по баллистическому проектированию, созданию комплексов управления космическими аппаратами                         |
|  | Разработка методик по улучшению характеристик методов расчета и определения движения при баллистическом проектировании космических аппаратов               |
|  | Проектирование перспективных космических систем в части баллистического обеспечения, анализа пассивного орбитального построения космических систем         |
|  | Проведение коррекции движения космических аппаратов с целью парирования ошибок выведения, активного поддержания орбитального построения космических систем |
|  | Разработка алгоритмов решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Необходимые умения</b>    | Исследовать задачи управления траекториями космических аппаратов при спуске в атмосфере и без атмосферы, движении космических аппаратов по межорбитальным траекториям      |
|                              | Разрабатывать методики априорной оценки достижимых характеристик космических аппаратов или системы при применении тех или иных технических и проектных решений             |
|                              | Формулировать аспекты задач исследования, выбирать методы их решения и представлять результаты исследований  |
|                              | Разрабатывать модели динамики движения, аэродинамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов с учетом сложности систем на основе современных научных знаний |
|                              | Использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации   |
| <b>Необходимые знания</b>    | Основы теории движения космических аппаратов, теории оптимального управления   |
|                              | Математические методы разработки алгоритмов и моделирования полетов космических аппаратов  |
|                              | Основы информационных технологий в области информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  |
|                              | Основные нормативные документы для контроля соответствия разрабатываемой документации стандартам, техническим условиям   |
| <b>Другие характеристики</b> | -  |

### 3.2.2. Трудовая функция

|                                |   |                  |  |   |
|--------------------------------|---|------------------|--|---|
| <b>Наименование</b>            | Разработка методических и нормативных документов, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов, программ, баллистических комплексов управления полетами космических аппаратов | Код<br>B/02.7    | Уровень<br>(подуровень)<br>квалификации                    | 7 |
|                                |   |                  |  |   |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала  |                  |  |   |
|                                |   | Код<br>оригинала | Регистрационный<br>номер<br>профессионального<br>стандарта |   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Трудовые действия</b>  | Подборка необходимой научно-технической информации, достижений науки и техники в области управления полетом космических аппаратов  |
|                           | Анализ необходимой научно-технической информации, достижений науки и техники в области управления полетом космических аппаратов для подготовки информационных обзоров и таблиц, рецензий, отзывов и заключений |
|                           | Оценка достижимых характеристик баллистических комплексов управления полетом космических аппаратов   |
|                           | Разработка методических и нормативных документов по созданию баллистических комплексов управления полетом космических аппаратов  |
| <b>Необходимые умения</b> | Определять задачи для исследования, методы решения задач   |
|                           | Осуществлять подборку информации по перспективной тематике работ и проводить ее анализ и систематизацию  |

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | Использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации   |
| Необходимые знания    | <p>Современные проблемы и задачи в области динамики, баллистики и управления космическими аппаратами при проектировании космических программ и проектов</p> <p>Основы информационных технологий в области информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>Основные нормативные документы для контроля соответствия разрабатываемой документации стандартам, техническим условиям</p> <p>Рекомендации и методики, регламентирующие требования к содержанию правовых и нормативно-технических документов</p> |
| Другие характеристики | -  |

#### **IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта**

#### **4.1. Ответственная организация-разработчик**

#### **4.2. Наименования организаций-разработчиков**

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор занятий.

<sup>2</sup> Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

<sup>3</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный № 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970) и от 5 декабря 2014 г. № 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный № 35848).

<sup>4</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 26 августа 2011 г. № 989н «Об утверждении перечня медицинских противопоказаний для работы с использованием сведений, составляющих государственную тайну, порядка получения и формы справки об отсутствии медицинских противопоказаний для работы с использованием сведений, составляющих государственную тайну» (зарегистрирован Минюстом России 11 октября 2011 г., регистрационный № 22016).

<sup>5</sup> Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих.

<sup>6</sup> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

<sup>7</sup> Общероссийский классификатор специальностей по образованию.