

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ**  
**Биоинформатик**

Регистрационный номер

Содержание

I. Общие сведения

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

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

- 3.1. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ геномных данных»
- 3.2. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ белков и протеомных данных»
- 3.3. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ метаболомов»
- 3.4. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ эпигенетических данных»
- 3.5. Обобщенная трудовая функция «Разработка и поддержка биоинформатических программ и баз»

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

**I. Общие сведения**

Биоинформатический анализ молекулярных данных живых организмов и вирусов

(наименование вида профессиональной деятельности)

40

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Биоинформатический анализ данных, полученных при измерении различных молекулярных характеристик живых организмов и вирусов

Группа занятий:

2131	Биологи, ботаники, зоологи и специалисты родственных занятий	251	Разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений	2521	Дизайнеры баз данных и администраторы
(код ОКЗ)	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

72.11	Научные исследования и разработки в области биотехнологии
72.19	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие
62.01	Разработка компьютерного программного обеспечения

(код ОКВЭД)

(наименование вида экономической деятельности)

## II. 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
А	Биоинформатический анализ геномных данных	8	Контроль качества данных, фильтрация и нормировка данных, согласно общепринятой методологии	А/01.8	8
			Сборка генома/экзома/транскриптома/метагенома(-ов) и аннотация согласно общепринятой методологии	А/02.8	8
			Анализ данных рибосомального профилирования согласно общепринятой методологии	А/03.8	8
			Анализ результатов секвенирования на ДНК-чипах для целей геномной селекции, полногеномного исследования ассоциаций (ПГИА, GWAS) у различных живых организмов, анализа патогенных вариантов и других целей	А/04.8	8
			Анализ различных результатов секвенирования, не перечисленных в трудовых функциях: определение трёхмерной структуры хроматина и другие	А/05.8	8
			Проведение и анализ парных и множественных выравниваний, построение филогенетических деревьев, выполнение популяционно-генетических тестов	А/06.8	8
			В	Биоинформатический анализ белков и протеомных данных	8
Визуализация и базовый структурный анализ 3D-структуры биомолекул	В/02.8				
Предсказание 3D-структуры белка	В/03.8	8			
Проведение расчетов и анализа молекулярной динамики	В/04.8	8			
Докинг и дизайн лекарств	В/05.8	8			
Проведение протеомного анализа	В/06.8				

С	Биоинформатический анализ метаболомов	8	Контроль качества данных, фильтрация и нормировка данных, согласно общепринятой методологии	С/01.8	8
			Определение состава входящих в метаболом метаболитов	С/02.8	8
			Определение метаболических путей, в которые входят найденные метаболиты	С/03.8	8
D	Биоинформатический анализ эпигенетических данных	8	Контроль качества данных, фильтрация и нормировка данных, согласно общепринятой методологии	D/01.8	8
			Предобработка данных для подготовки к эпигенетическому анализу и эпигенетический анализ	D/02.8	8
E	Разработка и поддержка биоинформатических программ и баз	8	Написание программного кода для создания программ и баз, их поддержка и наполнение	F/02.8	8

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ геномных данных»

Наименование	Биоинформатический анализ геномных данных	Код	А	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	Х	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Младший/старший/ведущий научный сотрудник, научный сотрудник, Инженер, Лаборант, Биоинформатик, Аналитик данных, Статистик
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - магистратура или специалитет, а также рекомендовано дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности, аспирантура
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года по профессии, либо наличие соответствующего опыта, полученного во время обучения
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации. Предпочтительно, но не обязательно, наличие учёной степени кандидата наук

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
------------------------	-----	--

ОКЗ	2131	Биологи, ботаники, зоологи и специалисты родственных занятий
ОКПДТР	13265	Лаборант-микробиолог
	20321	Биолог
	23699	Лаборант-исследователь (в области биологии)
	24219	Микробиолог
	24394	Научный сотрудник (в области биологии)
	26633	Стажёр-исследователь (в области биологии)
	24392	Научный сотрудник (в области информатики и вычислительной техники)
	25857	Программист
ОКСО 2016	1.06.03.01	Биология
	06.05.01	Биоинженерия и биоинформатика

### 3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Контроль качества данных, фильтрация и нормировка данных, согласно общепринятой методологии	Код	A/01.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Получение данных (загрузка из открытых или закрытых баз данных, непосредственная передача данных коллегами или коллабораторами и др.)
	Проведение контроля качества данных на всех этапах первичной подготовки данных
	Осуществление фильтрации данных
	Нормировка данных

Необходимые умения	Загружать данные на компьютер/сервер/кластер из открытых или закрытых источников
	Использовать программы для контроля качества, фильтрации и нормировки
	Использовать языки программирования для написания программ для контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Использовать языки программирования для визуализации результатов контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Интерпретировать полученные результаты на каждом из шагов контроля качества, фильтрации и нормировки
Необходимые знания	Методология поиска и загрузки данных
	Общепринятая методология контроля качества, фильтрации и нормировки геномных данных
	Использование языков программирования для контроля качества, фильтрации и нормировки геномных данных
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Сборка генома/экзома/транскриптома/метагенома(-ов) и аннотация согласно общепринятой методологии	Код	A/02.8	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Сборка генома/экзома/транскриптома/метагенома(-ов) с использованием референсного генома или <i>de novo</i> с использованием общепринятой методологии и исходя из специфики данных
-------------------	---

	Аннотация сборки и определение границ генов, экзонов, интронов, и других элементов
	Функциональная аннотация с описанием функций генов и других элементов, определения мутаций, влияющих на организм и их эффекта
Необходимые умения	Работать с программами с использованием командной строки
	Работать на сервере или кластере
	Распараллеливать расчёты на сервере или кластере
	Загружать необходимые данные (референсный геном, аннотация) из баз данных
Необходимые знания	Общепринятая и актуальная методология предобработки данных и дальнейшей сборки генома/экзома/транскриптома/метагенома(-ов) и аннотация
	Тонкости работы с различными геномными данными в зависимости от методологии их получения
	Работа с командной строкой, bash
	Основные биоинформатические базы данных для загрузки референсного генома и аннотации
	Веб-сайты, на которых можно скачать необходимые биоинформатические программы для последующего анализа
	Базовые знания биохимии, молекулярной биологии, генетики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Анализ данных рибосомального профилирования согласно общепринятой методологии	Код	A/03.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		



Код оригинала а      Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Получение (загрузка), предобработка данных рибосомального профилирования
	Картирование данных на референсный геном
	Статистический анализ полученных результатов, визуализация
	Сравнение результатов с данными в тематических базах данных
Необходимые умения	Работать с программами для предобработки данных и тримминга
	Работать с программами для картирования на референсный геном
	Корректно использовать статистические тесты и интерпретировать их результаты
Необходимые знания	Рибосомальное профилирование: суть и нюансы метода
	Общепринятая методология работы с данными рибосомального профилирования
	Тонкости работы с данными рибосомального профилирования в зависимости от методологии их получения
	Работа с командной строкой, bash
	Основные биоинформатические базы данных для загрузки референсного генома и аннотации
	Веб-сайты, на которых можно скачать необходимые биоинформатические программы для анализа
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Анализ результатов секвенирования на ДНК-чипах для целей геномной селекции, полногеномного исследования ассоциаций (ПГИА,	Код	A/04.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

GWAS) у различных живых организмов  
и других целей



Происхождение обобщенной  
трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Получение данных (загрузка), предобработка данных секвенирования, контроль качества, тримминг
	Картирование данных на референсный геном
	Проведение анализа геномной селекции с использованием общепринятой методологии
	Проведение ПГИА анализа согласно общепринятой методологии
Необходимые умения	Работать с программами для предобработки данных ДНК-чипов
	Работать с программами для картирования на референсный геном данных ДНК-чипов
	Работать в программах для проведения анализа геномной селекции, ПГИА
	Работать с командной строкой, bash
	Корректно использовать статистические тесты и интерпретировать их результаты
	Визуализировать полученные результаты
Необходимые знания	Понимание специфики и методики получения результатов с ДНК-чипов
	Общепринятая методология работы с данными ДНК-чипов
	Тонкости работы с данными ДНК-чипов в зависимости от методологии их получения и качества полученных данных
	Общепринятая методология анализа геномной селекции, ПГИА
	Основные биоинформатические базы данных для загрузки референсного генома и аннотации
	Веб-сайты, на которых можно скачать необходимые биоинформатические программы для анализа
	Знание необходимых в работе баз данных и умение их находить и работать с ними

	Работать с программами с использованием командной строки
	Базовые знания биохимии, молекулярной биологии, генетики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.5. Трудовая функция

Наименование	Анализ различных результатов секвенирования, не перечисленных в трудовых функциях: определение трёхмерной структуры хроматина и другие	Код	A/05.8	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
			a	

Трудовые действия	Получение данных (загрузка), предобработка данных
	Использование специализированных программ для проведения биоинформатического анализа
	Статистический анализ полученных результатов, визуализация
	Сравнение результатов с данными в тематических базах данных
Необходимые умения	Работать с программами для предобработки данных, в том числе с командной строкой
	Корректно использовать статистические тесты и интерпретировать их результаты
Необходимые знания	Общепринятая методология работы с данными, тонкости работы с данными
	Работа с командной строкой, bash
	Основные биоинформатические базы данных для загрузки необходимой информации

	Веб-сайты, на которых можно скачать необходимые биоинформатические программы для анализа
	Базовые знания биохимии, молекулярной биологии, генетики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.6. Трудовая функция

Наименование	Проведение и анализ парных и множественных выравниваний, построение филогенетических деревьев, выполнение популяционно-генетических тестов	Код	A/06.8	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Предобработка данных
	Выравнивание данных
	Подбор метода и модели для построения филогенетического дерева, построение филогенетического дерева, визуализация
	Статистический анализ полученных результатов
	Применение различных популяционно-генетических тестов к данным
Необходимые умения	Сравнение результатов с данными в тематических базах данных и научных публикациях
	Работать с программами для предобработки данных, их визуализации
	Работать с программами для выравнивания, их визуализации
	Работать в программах для филогенетического анализа

	Корректно использовать популяционно-генетические тесты и интерпретировать их результаты
Необходимые знания	Общепринятая методология предобработки данных
	Виды и алгоритмы выравнивания, поиск подходящего для данных
	Выбор программ, модели и метода, бутстрепа для филогенетического анализа
	Работа с командной строкой, bash
	Основные биоинформатические базы данных для поиска дополнительной информации и данных
	Веб-сайты, на которых можно скачать необходимые биоинформатические программы для анализа
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ белков и протеомных данных»

Наименование	Биоинформатический анализ белков и протеомных данных	Код	В	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Младший/старший/ведущий научный сотрудник, научный сотрудник, Инженер, Лаборант, Биоинформатик, Аналитик данных, Статистик
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - магистратура или специалитет, а также рекомендовано дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности, аспирантура
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года по профессии, либо наличие соответствующего опыта, полученного во время обучения
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации. Предпочтительно, но не обязательно, наличие учёной степени кандидата наук

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2131	Биологи, ботаники, зоологи и специалисты родственных занятий

ОКПДТР	13265	Лаборант-микробиолог
	20321	Биолог
	23699	Лаборант-исследователь (в области биологии)
	24219	Микробиолог
	24394	Научный сотрудник (в области биологии)
	26633	Стажёр-исследователь (в области биологии)
	24392	Научный сотрудник (в области информатики и вычислительной техники)
ОКСО 2016	1.06.03.01	Биология
	06.05.01	Биоинженерия и биоинформатика

### 3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Контроль качества данных, фильтрация и нормировка данных, согласно общепринятой методологии	Код	В/01.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Загрузка данных из общедоступных или закрытых баз данных
	Проведение контроля качества данных на всех этапах первичной подготовки данных
	Осуществление фильтрации данных
	Нормировка данных
Необходимые умения	Загружать данные на компьютер/сервер/кластер из открытых или закрытых источников
	Использовать программы для контроля качества, фильтрации и нормировки

	Использовать языки программирования для написания программ для контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Использовать языки программирования для визуализации результатов контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Интерпретировать полученные результаты на каждом из шагов контроля качества, фильтрации и нормировки
Необходимые знания	Методология поиска и загрузки данных
	Общепринятая методология контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Использование языков программирования для контроля качества, фильтрации и нормировки данных
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Визуализация и базовый структурный анализ 3D-структуры биомолекул	Код	В/02.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Загрузка данных из базы данных или других источников
	Подготовка данных к визуализации
	Визуализация трёхмерной структуры данных, согласно запросам задачи
	Проведение базового структурного анализа согласно общепринятой методологии
Необходимые умения	Установка на компьютер/сервер и использование специализированных программ для визуализации и анализа структур биомолекул
	Интерпретация полученных результатов



Необходимые знания	Методология визуализации структуры белков
	Базовые знания о белках: структура, химические и физические силы, воздействующие на белок и его структуру и функции
	Базовые знания из структурной молекулярной биологии
	Работа с командной строкой, bash, в программах для визуализации трёхмерных структур биомолекул
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Предсказание 3D-структуры белка	Код	В/03.8	Уровень квалификации	8
--------------	---------------------------------	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Подготовка данных к анализу
	Предсказание структуры белка/фрагмента белка по аминокислотной последовательности методами гомологического моделирования
	Предсказание структуры белка/фрагмента белка по аминокислотной последовательности методами на основе слабой гомологии
	Предсказание аминокислотной последовательности по структуре белка/фрагменту белка
	Предсказание структуры белка методами машинного и глубокого обучения
Необходимые умения	Установка на компьютер/сервер и использование специализированных программ для предсказания структуры
	Работа с программами, позволяющими предсказывать структуру белка/фрагмента белка по аминокислотной последовательности методами гомологического моделирования и слабой гомологии

	Работа с программами, позволяющими предсказывать аминокислотную последовательность по структуре белка/фрагменту белка
	Работа с программами для предсказания структуры белка методами машинного и глубокого обучения
	Интерпретация полученных результатов
Необходимые знания	Методология предсказания структуры белков
	Ограничения каждого из методов предсказания структуры белков
	Базовые знания о белках: структура, химические и физические силы, воздействующие на белок и его структуру и функции
	Базовые знания из структурной молекулярной биологии
	Работа с командной строкой, bash
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Проведение расчетов и анализа молекулярной динамики	Код	V/04.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Загрузка данных из базы данных или других источников
	Подготовка данных
	Проведение расчетов и анализа молекулярной динамики согласно общепринятой методологии
	Анализ полученных результатов
Необходимые умения	Поиск и загрузка необходимых данных
	Установка на компьютер/сервер и использование специализированных программ для молекулярной динамики

	Запуск и работа с программами для молекулярной динамики
	Интерпретация полученных результатов
Необходимые знания	Методология молекулярной динамики
	Базовые знания о белках: структура, химические и физические силы, воздействующие на белок и его структуру и функции
	Базовые знания из структурной молекулярной биологии
	Работа с командной строкой, bash, в программах для анализа молекулярной динамики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.5. Трудовая функция

Наименование	Докинг и дизайн лекарств	Код	B/05.8	Уровень квалификации	8
--------------	--------------------------	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Поиск и загрузка данных белков и молекул (потенциальных лекарств) для дальнейшего анализа
	Подготовка данных к дальнейшему анализу
	Поиск и чтение научных статей и материалов по теме анализа
	Использование программ для предсказания сайтов связывания белков с потенциальными лекарствами
	Анализ имеющихся конформаций белков и их сродство к молекулам
	Анализ полученных результатов
Необходимые умения	Искать информацию по теме исследования: статьи, книги, патенты
	Следить за актуальными программами и подходами в области
	Загружать данные из баз данных

	Работать с программами для докинга и уметь разбираться с возникающими проблемами
Необходимые знания	Общепринятая методология предобработки данных
	Программы и алгоритмы докинга
	Молекулярная биология и биофизика белка
	Работа с командной строкой, bash
	Базовые знания биохимии, молекулярной биологии, генетики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.6. Трудовая функция

Наименование	Проведение протеомного анализа	Код	В/06.8	Уровень квалификации	8
--------------	--------------------------------	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Получение данных (загрузка из открытых или закрытых баз данных, непосредственная передача данных коллегами или коллабораторами и др.)
	Проведение контроля качества данных, фильтрации и нормировки данных
	Идентификация белков с использованием специализированных программ и баз данных
	Определение доли каждого из идентифицированных белков в протеоме
	Контроль качества полученных результатов
	Определение метаболических путей, в которых участвуют идентифицированные белки, функций и локализации
Необходимые умения	Искать информацию по теме исследования: статьи, книги, патенты
	Следить за актуальными программами и подходами в области
	Загружать данные из баз данных

	Работать с программами, которые используются, согласно общепринятой методологии
	Проводить контроль качества исходных данных, результатов и на каждом шаге исследования
	Работать с командной строкой, bash
Необходимые знания	Общепринятая методология работы с протеомными данными
	Методы получения протеомных данных
	Программирование и работа с командной строкой
	Базовые знания биохимии, молекулярной биологии, генетики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ метаболомов»

Наименование	Биоинформатический анализ метаболомов	Код	С	Уровень квалификации	8
--------------	---------------------------------------	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Младший/старший/ведущий научный сотрудник, научный сотрудник, Инженер, Лаборант, Биоинформатик, Аналитик данных, Статистик
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - магистратура или специалитет, а также рекомендовано дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности, аспирантура
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года по профессии, либо наличие соответствующего опыта, полученного во время обучения
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации. Предпочтительно, но не обязательно, наличие учёной степени кандидата наук

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2131	Биологи, ботаники, зоологи и специалисты родственных занятий

ОКПДТР	13265	Лаборант-микробиолог
	20321	Биолог
	23699	Лаборант-исследователь (в области биологии)
	24219	Микробиолог
	24394	Научный сотрудник (в области биологии)
	26633	Стажёр-исследователь (в области биологии)
	24392	Научный сотрудник (в области информатики и вычислительной техники)
	25857	Программист
ОКСО 2016	1.06.03.01	Биология
	06.05.01	Биоинженерия и биоинформатика

### 3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Контроль качества данных, фильтрация и нормировка данных, согласно общепринятой методологии	Код	C/01.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Получение данных метаболомов (загрузка из открытых или закрытых баз данных, непосредственная передача данных коллегами или коллабораторами и др.)
	Проведение контроля качества данных на всех этапах первичной подготовки данных

	Осуществление фильтрации протеомных данных
	Нормировка протеомных данных
Необходимые умения	Загружать данные на компьютер/сервер/кластер из открытых или закрытых источников
	Использовать программы для контроля качества, фильтрации и нормировки
	Использовать языки программирования для написания программ для контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Использовать языки программирования для визуализации результатов контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Интерпретировать полученные результаты на каждом из шагов контроля качества, фильтрации и нормировки
Необходимые знания	Методология поиска и загрузки данных
	Общепринятая методология контроля качества, фильтрации и нормировки метаболомных данных
	Использование языков программирования для контроля качества, фильтрации и нормировки метаболомных данных
	Статистический анализ
	Базовые знания биохимии, молекулярной биологии, метаболомики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Определение состава входящих в метаболом метаболитов	Код	C/02.8	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
---	----------	---	---------------------------	--	--



Код  
оригинал  
а

Регистрационный номер  
профессионального  
стандарта

Трудовые действия	Нормализация данных, проверка качества
	Преобразование данных в необходимый формат
	Поиск пиков, соответствующих определённым метаболитам, с использованием специализированных программ
	Коррекция результатов, группировка
	Статистический анализ и визуализация полученных результатов
Необходимые умения	Программировать и визуализировать результаты
	Изменять формат данных
	Запускать программы для метаболического анализа
Необходимые знания	Базовое представление о том, что такое метаболиты и метаболом, базовые знания молекулярной биологии, биохимии
	Форматы данных, их специфика и конвертация
	Программирование и запуск программ для анализа метаболомов
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Определение метаболических путей, в которые входят найденные метаболиты	Код	C/03.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинал а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Использование программ и баз для определения метаболических путей
-------------------	---

	Интерпретация полученных результатов с точки зрения достоверности и биологии
Необходимые умения	Использовать программы для анализа метаболических путей
	Использовать программы для анализа полученных результатов метаболического исследования
	Проверять полученные результаты с использованием статистического анализа
	Интерпретировать полученные результаты
Необходимые знания	Базовые знания биохимии, молекулярной биологии, метаболомики
	Корректная работа в программах баз данных для анализа метаболических путей
	Статистический анализ
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.4. Обобщенная трудовая функция «Биоинформатический анализ эпигенетических данных»

Наименование	Биоинформатический анализ эпигенетических данных	Код	D	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Младший/старший/ведущий научный сотрудник, научный сотрудник, Инженер, Лаборант, Биоинформатик, Аналитик данных
--	---

	Статистик
Требования к образованию и обучению	Высшее образование - магистратура или специалитет, а также рекомендовано дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности, аспирантура
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года по профессии, либо наличие соответствующего опыта, полученного во время обучения
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации. Предпочтительно, но не обязательно, наличие учёной степени кандидата наук

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2131	Биологи, ботаники, зоологи и специалисты родственных занятий
ОКПДТР	13265	Лаборант-микробиолог
	20321	Биолог
	23699	Лаборант-исследователь (в области биологии)
	24219	Микробиолог
	24394	Научный сотрудник (в области биологии)
	26633	Стажёр-исследователь (в области биологии)
ОКСО 2016	24392	Научный сотрудник (в области информатики и вычислительной техники)
	25857	Программист
	1.06.03.01	Биология
	06.05.01	Биоинженерия и биоинформатика

### 3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Контроль качества данных, фильтрация и нормировка данных, согласно общепринятой методологии	Код	D/01.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Получение эпигенетических данных (загрузка из открытых или закрытых баз данных, непосредственная передача данных коллегами или коллабораторами и др.)
	Проведение контроля качества данных на всех этапах первичной подготовки данных
	Осуществление фильтрации данных
	Нормировка данных
Необходимые умения	Загружать данные на компьютер/сервер/кластер из открытых или закрытых источников
	Использовать программы для контроля качества, фильтрации и нормировки
	Использовать языки программирования для написания программ для контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Использовать языки программирования для визуализации результатов контроля качества, фильтрации и нормировки данных
	Интерпретировать полученные результаты на каждом из шагов контроля качества, фильтрации и нормировки
Необходимые знания	Методология поиска и загрузки эпигенетических данных
	Общепринятая методология контроля качества, фильтрации и нормировки эпигенетических данных

	Использование языков программирования для контроля качества, фильтрации и нормировки эпигенетических данных
	Базовые знания молекулярной биологии, биохимии, эпигенетики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.4.2. Трудовая функция

Наименование	Предобработка данных для подготовки к эпигенетическому анализу и эпигенетический анализ	Код	D/02.8	Уровень квалификации	8
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
			а	

Трудовые действия	Загрузка данных из открытых или закрытых источников, либо получение данных от коллег
	Контроль качества, фильтрация данных
	Переформатирование исходных данных в необходимый формат для анализ
	Загрузка референсного генома
	Картирование данных на референсный геном
	Использование программ для эпигенетического анализа для поиск интересующих эпигенетических меток
	Статистический анализ полученных результатов
	Визуализация результатов
Необходимые умения	Проводить контроль качества эпигенетических данных
	Менять формат эпигенетических данных
	Находить в базе данных и загружать референсный геном

	Картировать данные на референсный геном
	Следить за актуальными программами для эпигенетического анализа
	Работать в программах для эпигенетического анализа
	Проводить корректный статистический анализ и визуализировать результаты
Необходимые знания	Общепринятая методология предобработки эпигенетических данных
	Эпигенетика и эпигенетический анализ
	Базовые знания молекулярной биологии, биохимии, эпигенетики
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.5. Обобщенная трудовая функция «Разработка и поддержка биоинформатических программ и баз»

Наименование	Разработка и поддержка биоинформатических программ и баз	Код	Е	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Младший/старший/ведущий научный сотрудник, научный сотрудник, Инженер, Лаборант, Биоинформатик, Аналитик данных, Статистик
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - магистратура или специалитет, а также рекомендовано дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности, аспирантура
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года по профессии, либо наличие соответствующего опыта, полученного во время обучения
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации. Предпочтительно, но не обязательно, наличие учёной степени кандидата наук

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2131	Биологи, ботаники, зоологи и специалисты родственных занятий
ОКПДТР	13265	Лаборант-микробиолог
	20321	Биолог
	23699	Лаборант-исследователь (в области биологии)
	24219	Микробиолог
	24394	Научный сотрудник (в области биологии)
	26633	Стажёр-исследователь (в области биологии)
	24392	Научный сотрудник (в области информатики и вычислительной техники)
	25857	Программист
ОКСО 2016	1.06.03.01	Биология
	06.05.01	Биоинженерия и биоинформатика

### 3.5.1. Трудовая функция

Наименование	Написание программного кода для создания программ и баз, их поддержка и наполнение	Код	C/01.8	Уровень квалификации	8
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Актуализация сведений о биоинформатических программах и базах, их плюсах и минусах
	Написание программ для анализа биоинформатических данных разного рода
	Тестирование программ на предмет ошибок и качества работы
	Поддержка программ, улучшение версий, исправлений ошибок
	Создание баз данных под запрос для определённых биоинформатических данных
	Создание сайтов для биоинформатических баз
	Поддержка и улучшение биоинформатических баз
	Наполнение биоинформатических баз соответствующими данными
Необходимые умения	Находить актуальную информацию о биоинформатических программах и базах
	Писать код на нескольких языках программирования (обязательно, чтобы среди них был компилируемый)
	Создавать удобный интерфейс для программ и понятные сайты для баз
Необходимые знания	Языки программирования
	Фронт-энд, бэк-энд
	Система контроля версий (по примеру Git)
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-





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

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

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», город Владивосток Ректор Коробец Борис Николаевич
---

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

1	Ассоциация «Технологическая Платформа БиоТех2030», город Москва
---	---