

**Аналитическая справка**  
**к программе дополнительной профессиональной подготовки (программе профессиональной переподготовки) ИТ-профиля (далее – ДПП ПП)**  
**«Управление робототехническими системами»**

**1. Целевая группа обучающихся по ДПП ПП**

Программа разработана для слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере, согласно приложению к Методике расчета показателя «Количество принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2021 года)», утвержденной приказом Минцифры России от 28 февраля 2022 г. № 143.

**2. Трудоемкость ДПП ПП составляет 252 часа, длительность – 12 месяцев.**

**3. Целью ДПП ПП является формирование у слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере, согласно приложению к Методике расчета показателя «Количество принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2021 года)», утвержденной приказом Минцифры России от 28 февраля 2022 г. № 143, цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в соответствии с перечнем областей цифровых компетенций: **сенсорика и компоненты робототехники, электроника и радиотехника**, а также приобретение по итогам прохождения ДПП ПП новой квалификации «Оператор мобильной робототехники».**

**4. Приоритетная отрасль экономики, обеспечиваемая выпускниками ДПП ПП – информационно-коммуникационные технологии.**

**5. Программа ДПП ПП прошла через экспертизу центра непрерывного образования института развития инженерного образования ТПУ.**

**6. Сведения об апробации ДПП ПП: аналогов данной ДПП нет.**

**7. Наличие соглашений с организациями реального сектора экономики, обеспечивающих сотрудничество в рамках ДПП ПП:**

- ПАО «Камаз» от 19.08.2016;
- ПАО «СИБУР Холдинг» от 06.06.2019.

**8. ИТ-организации, с которыми образовательная организация высшего образования – участник программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (далее – вуз-участник программы) осуществляет взаимодействие в рамках реализации ДПП III:**

- ООО “Газпромнефть-Автоматизация”, ИНН 8905032469;
- ООО “ИНТЭК”, ИНН 7017236286;
- ООО “МайтиТех”, ИНН 7731400857.

**9. Руководитель «цифровой кафедры»**

Сведения о руководителе «цифровой кафедры» представлены в Приложении 1.

**10. Руководитель ДПП III**

Сведения о руководителе ДПП III представлены в Приложении 2.

**11. Авторы и преподаватели ДПП III**

Сведения об авторах и преподавателях ДПП III представлены в Приложении 3.

**12. Рецензии на ДПП III от промышленных партнеров, которые являются экспертами в области информационных технологий и создания алгоритмов, программ, пригодных для практического применения:**

*Зимулин В.И. Начальник отдела электромеханики ООО НПП “ТЭК” - 1 лист.*

*Зебзеев А.Г. Главный эксперт по цифровизации АО “ТомскНИПИнефть” - 2 листа.*

*Зоркальцев А.А. Заместитель директора по развитию ООО “ИНТ” - 1 лист.*

Рецензии промышленных партнеров представлены в Приложении 4.

И.о. ректора ТПУ


Седнев Д.А.

Проректор по образовательной деятельности

Соловьев М.А.

### Резюме руководителя «цифровой кафедры»

#### ФГАОУ НИ Томский политехнический университет


|  |  |   |
|--|--|---|
|   | ФИО:   | Зарницын Александр                                    |
|  | Должность:   | Старший преподаватель отделения электронной инженерии |
|  | Учёная степень, учёное звание:   | -   |
| Стаж педагогической работы в организациях высшего образования Российской Федерации:  | 7 лет  |   |
| Стаж практической работы в профильной организации:   | 7 лет  |   |
| Информация об опыте управления проектными командами  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ФЦП № ПНИЭР ААА-А17-117101850012-3 по теме "Разработка и создание экспериментальных подсистем ИКАС ЦП". Куратор части проекта по созданию систем автоматизации.</li> <li>2. Руководитель гранта благотворительного фонда «Система». Наименование: «Система автоматизации производства»</li> <li>3. Научный консультант и руководитель студента по программе УМНИК по теме: «Разработка программного модуля настройки, контроля и управления процессом нефтепереработки на основе киберфизического подхода»</li> </ol>  |   |
| Перечень научно-исследовательских проектов, по направлениям, связанным с цифровыми технологиями, в которых было осуществлено участие в любой роли: | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ИЯФ СО РАН, х/д № 4701/16.02.01-210/2021 от 25.06.2021 опытно-конструкторские работы по теме: «Опытный образец оснастки для системы ультразвукового контроля сварных швов», 2021 г.</li> <li>2. АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», х/д № 226/3903-Д/16.02.03-363/2021 от 27.12.2021 на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме: «Формирование исходных технических требований, разработка и создание системы дистанционного теплового контроля лазерной резки газодиффузионных машин», 2021-2022 гг.</li> <li>3. АО «Композит», х/д № 212402030122100000000000/16.02.01-171/2022/1076/0220-22 от 07.07.2022 на выполнение составной части научно-исследовательской работы, 2022 г.</li> </ol> |   |
| Публикации по тематикам, связанные с цифровыми технологиями в соответствующей приоритетной отрасли экономики:                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблематика переноса алгоритмов обучения с подкреплением с имитационных моделей на реальные объекты Усенко К.Ю., Зарницын А.Ю. В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Сборник трудов XIX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2022. С. 335-337.</li> </ol>   |   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>2. Испытательный стенд для точного отслеживания положения беспилотного летательного аппарата в пространстве<br/>Зарницын А.Ю., Шаманин О.М.<br/>В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021. С. 411-412.</p> <p>3. Разработка программного модуля настройки, контроля и управления процессом нефтепереработки на основе киберфизического подхода<br/>Зарницын А.Ю., Подковыров И.А.<br/>В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021. С. 479-480.</p> <p>4. Синтез системы автоматического управления на основе подхода обучения с подкреплением<br/>Зарницын А.Ю., Усенко К.Ю.<br/>В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021. С. 500-502.</p> <p>5. Реализация цифрового двойника для стенда физического подобия по изучению алгоритмов автоматического управления в гидродинамических системах<br/>Зарницын А.Ю., Яценко А.А.<br/>В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021. С. 520-521.</p> <p>6. Метод синтеза регулятора робастного по перерегулированию для асу тп с параметрической неопределенностью<br/>Цавнин А.В., Зарницын А.Ю., Ефимов С.В., Подковыров И.А., Замятин С.В.<br/>Промышленные АСУ и контроллеры. 2021. № 4. С. 3-11.</p> <p>7. Синтез и апробация линейно-квадратичного регулятора для системы «ball-on-plate»<br/>Кургинов Я.О., Зарницын А.Ю.<br/>В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ. Сборник трудов XIII Международной научно-технической конференции. Томск, 2020. С. 101-102.</p> <p>8. Разработка учебно-исследовательского стенда для отработки алгоритмов управления роботами в условиях неудерживающих связей<br/>Кургинов Я.О., Зарницын А.Ю.<br/>В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2020. С. 256-257.</p> <p>9. Проектирование системы группового управления на примере ликвидации пожаров на открытой местности с</p> |
|--|---|

- использованием методов обучения с подкреплением  
Тюндеров К.В., Усенко К.Ю., Зарницын А.Ю.  
В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Сборник трудов XVII  
Международной научно-практической конференции студентов,  
аспирантов и молодых ученых. Томск, 2020. С. 260-261.
10. Cyber-physical system prototype development for control of  
mobile robots group for general mission accomplishment  
Fadeev A.S., Zarnitsyn A.Y., Tsavnin A.V., Belyaev A.S.  
В сборнике: AIP Conference Proceedings. International Scientific  
and Practical Conference "Modeling in Education 2019". 2019.
11. Разработка математической модели квадрокоптера на  
основе модели parrot minidrone rolling spider  
Каширин А.С., Федотов А.И., Зарницын А.Ю.  
В сборнике: Молодежь и современные информационные  
технологии. Сборник трудов XVI Международной научно-  
практической конференции студентов, аспирантов и молодых  
ученых. Томский политехнический университет. 2019. С. 311-  
312
12. Реализация движения робота по траектории с  
использованием ПИД регулятора  
Каширин А.С., Федотов А.И., Зарницын А.Ю.  
В сборнике: Молодежь и современные информационные  
технологии. Сборник трудов XVI Международной научно-  
практической конференции студентов, аспирантов и молодых  
ученых. Томский политехнический университет. 2019. С. 313-  
314
13. Киберфизическое управление сортировкой фрагментов  
рисунка картины  
Громаков Е.И., Зарницын А.Ю., Цавнин А.В., Леонов С.В.  
Известия Тульского государственного университета.  
Технические науки. 2019. № 12. С. 575-582
14. Development of the video stream object detection algorithm  
(vsoda) with tracking  
Zarnitsyn A.Y., Volkov A.S., Voycehovsky A.A., Pyakillya B.I.  
Austrian Journal of Political Science. 2019. T. 19. № 22. С. e1.015
15. Разработка бездатчиковой системы управления  
синхронным двигателем с постоянными магнитами посредством  
оценки полного вектора состояния на основе применения  
сигма-точечного фильтра Калмана  
Зарницын А.Ю., Леонов С.В., Фёдоров Д.Ф., Сидорова А.А.  
В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. сборник трудов XV  
Международной научно-практической конференции студентов,  
аспирантов и молодых учёных. Национальный  
исследовательский Томский политехнический университет.  
2018. С. 114-115.
16. Разработка алгоритма слежения за распознанными по  
видеопотоку объектами  
Волков А.А., Войцеховский А.А., Зарницын А.Ю., Пякилла  
Б.И.  
В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. сборник трудов XV  
Международной научно-практической конференции студентов,  
аспирантов и молодых учёных. Национальный

|  |  |
|--|--|
|  | <p>исследовательский Томский политехнический университет. 2018. С. 132-133.</p> <p>17. Анализ методов проектирования и экономическое обоснование применения синхронных двигателей с постоянными магнитами<br/>Зарницын А.Ю.<br/>В сборнике: НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ. Сборник научных трудов в 9 частях. под ред. Е.Г. Гуровой. 2016. С. 120-121.</p> <p>18. Разработка системы оптимального распределения ресурсами<br/>Зарницын А.Ю., Звонцова К.К., Чередниченко К.А., Дуткевич И.П.<br/>В сборнике: Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 томах. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт кибернетики (ИК); Под редакцией Т. Е. Мамоновой. 2016. С. 149-150.</p> <p>19. Исследование динамики следящих систем стэнда с активной системой обезвешивания для испытаний раскрытия в земных условиях крыльев солнечных батарей<br/>Зарницын А.Ю., Малышенко А.М.<br/>В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт кибернетики. 2016. С. 268-269.</p> <p>20. Энергоэффективность и окупаемость синхронных двигателей с постоянными магнитами<br/>Рыбак А.Д., Зарницын А.Ю., Власов К.С.<br/>В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт кибернетики. 2016. С. 325-326.</p> <p>21. Исследование динамических свойств вертикального канала активной силокомпенсирующей системы<br/>Зарницын А.Ю., Звонцова К.К.<br/>В сборнике: Инженерия для освоения космоса. Сборник научных трудов IV Всероссийского молодежного Форума с международным участием. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2016. С. 45-48.4</p> |
| Доля рабочего времени отводимая на реализацию проекта «Цифровые кафедры» | 70%  |

**Руководитель дополнительной профессиональной подготовки  
(программе профессиональной переподготовки) ИТ-профиля  
(далее – ДПП ИТ)**

| <b>Сведения о руководителе ДПП ИТ «Управление робототехническими системами»</b>  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| <b>ФГАОУ НИ Томский политехнический университет</b>  |   |                             |
|   | ФИО:  | Цавнин Алексей Владимирович |
|  | Должность:  | Доцент ОАР ИШИТР            |
|  | Учёная степень, учёное звание:  | К.т.н., без звания          |
| Стаж педагогической работы в организациях высшего образования Российской Федерации:  | 5   |                             |
| Стаж практической работы в профильной организации:   | 5   |                             |
| Перечень научно-исследовательских проектов, по направлениям, связанным с цифровыми технологиями в соответствующей приоритетной отрасли экономики в которых было осуществлено участие в любой роли: | <p>Программа УМНИК-Нефтегаз 2019 (Договор 289ГУЦЭС8-D3/56280 от 26.12.2019 г.) «Разработка методик автоматизированного управления процессами разделения скважной жидкости на базе модели физического подобия трехфазного нефтяного сепаратора». Роль: руководитель проекта.</p>   |                             |
| Перечень проектов в области ИТ, в которых было осуществлено участие в любой роли за последние 2 года:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014-2020 годы» по теме «Разработка технологии интеллектуального производства ответственных производственно-сложных фасонных деталей». Соглашение о предоставлении субсидии от «26» сентября 2017 г. № 14.578.21.0251 (2019 год)</li> <li>2) ИЯФ СО РАН, х/д № 4701/16.02.01-210/2021 от 25.06.2021 опытно-конструкторские работы по теме «Опытный образец оснастки для системы ультразвукового контроля сварных швов» (2021 год)</li> </ol> |                             |

|  |  |
|--|--|
|  | 3) «Создание фотоэлектрического устройства защиты в зоне лазерной сварки» (Договор 16.02.03-363/2021)  |
| <p>Публикации по тематикам, связанные с цифровыми технологиями в соответствующей приоритетной отрасли экономики:</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Цавнин А. В. Обеспечение вещественных значений полюсов замкнутой системы управления / А. В. Цавнин; науч. рук. С. В. Замятин // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 3-7 декабря 2018 г., г. Томск. — Томск: Изд-во ТПУ, 2018. — [С. 249-250].</li> <li>2) Цавнин А.В. Метод синтеза ПИД-регулятора, обеспечивающий вещественные полюса замкнутой системы для колебательного звена второго порядка / А.В. Цавнин, С.В. Ефимов, С.В. Замятин // Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции, Томск 2018. № 1-2. С. 26-29.</li> <li>3) Цавнин А.В. Влияние вещественного нуля на прямые показатели качества в системе 3-го порядка при различных вариантах доминирования // X Камские чтения. Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Набережные Челны 2018. С. 166-170.</li> <li>4) Цавнин А.В. Обеспечение вещественных значений полюсов замкнутой системы управления для решения задачи устранения перерегулирования / А.В. Цавнин, С.В. Ефимов, С.В. Замятин // Тезисы XIX Всероссийской конференции молодых учёных по математическому моделированию и информационным технологиям, Кемерово 2018. С. 47-48.</li> <li>5) Tsavnin, Alexey Vladimirovich. PID-controller coefficients choice approach providing non-overshoot step response [Electronic resource] / A. V. Tsavnin, S. V. Efimov, S. V. Zamyatin // 14th International Forum on Strategic Technology (IFOST-2019), October 14-17, 2019, Tomsk, Russia [proceedings]: . — Tomsk: TPU Publishing House, 2019. — [С. 407-410]. — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 410 (15 назв.)]. — Свободный доступ из сети Интернет.</li> <li>6) Новицкая К.В., Цавнин А.В. Применение SCADA-систем для контроля и планирования производства // Молодежь И Современные Информационные Технологии. Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов,</li> </ol> |

- аспирантов и молодых ученых. Томский политехнический университет. 2019
- 7) Брейнерт А.В., Васин А.И., Цавнин А.В. Разработка автоматизированной системы управления яркостью группы светодиодов с возможностью ручного регулирования // Молодежь И Современные Информационные Технологии. Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томский политехнический университет. 2019
  - 8) Faerman, V., Tsavnin, A., Concept and implementation of the laboratory test bench for simulating the case of leak detection with the use of leak-noise correlator // AIP Conference Proceedings, 2019
  - 9) Fadeev A.S., Zarnitsyn A.Y., Tsavnin A.V., Belyaev A.S. Cyber-physical system prototype development for control of mobile robots group for general mission accomplishment // AIP Conference Proceedings; 2019.
  - 10) Громаков Е. И., Зарницын А. Ю., Цавнин А. В., Леонов С. В. Киберфизическое управление сортировкой фрагментов рисунка картины // Известия Тульского Государственного Университета. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, 2019(12), С. 575-582
  - 11) Tsavnin A.V. Providing real closed-loop transfer functions poles for plant with interval-given parameters for overshoot elimination / A.V. Tsavnin, S.V. Efimov, S.V. Zamyatin // The 11th International Congress On Ultra Modern Telecommunications And Control Systems 2019 October 28 - 30, 2019, Dublin, Ireland.
  - 12) Цавнин А. В. Корневой подход к синтезу параметров ПИД-регулятора, гарантирующий отсутствие перерегулирования в переходной характеристике системы управления / А. В. Цавнин, С. В. Ефимов, С. В. Замятин // Доклады ТУСУР. – 2019. – Т. 22, № 2. – С. 77–82.
  - 13) Цавнин А. В. Построение внешней границы области локализации полюсов передаточной функции с интервально-заданными параметрами / А. В. Цавнин, С. В. Ефимов, С. В. Замятин // Сибирский журнал науки и технологий. 2019. Т. 20, № 3. С. 327–332.
  - 14) Филипас А. А., Беляев А. С., Цавнин А. В. Концепция расчета системы обезвешивания элементов космических аппаратов при их наземных испытаниях с использованием методов интервальной неопределенности // Состояние и

|  |   |
|--|---|
|  | <p>перспективы развития современной науки по направлению «АСУ, информационно-телекоммуникационные системы». Сборник статей II Всероссийской научно-технической конференции. Военный инновационный технополис "ЭРА". Анапа, 2020</p> <p>15) Цавнин А. В., Филипас А. А., Беляев А. С., Рожнев Н.С. Адаптивная информационно-измерительная система для мониторинга протекания физико-химического процесса. // Известия томского политехнического университета. инжиниринг георесурсов, №9 (331), 2020, С. 122-129</p> <p>16) Tsavnin A.V. Overshoot Elimination for Control Systems with Parametric Uncertainty via a PID Controller / A.V. Tsavnin, S.V. Efimov, S.V. Zamyatin // Symmetry. – 2020.–Vol.12, №7.– P. 1–14.</p> <p>17) Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021613106 Программный пакет для расчета коэффициентов регулятора для систем с параметрической неопределенностью / Цавнин А.В., Ефимов С.В., Замятин С.В. – №2020667539; заявл. 24.12.2020; опубл. 02.03.2021.</p> <p>18) Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619075 Программа опроса OPC UA сервера / Арбузов Р. А., Цавнин А. В. – №2021618129, заявл.28.05.2021, опубл. 03.06.2021</p> <p>19) Цавнин А.В., Арбузов Р.А. Разработка системы сбора и передачи данных технологического процесса без использования SCADA системы //</p> <p>20) Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021</p> <p>21) Цавнин А.В., Брейнерт А.В. Разработка автоматизированной системы управления вентиляцией с возможностью удаленного регулирования // Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021, С. 433-434</p> <p>22) Цавнин А.В. Метод синтеза регулятора робастного по перерегулированию для АСУ ТП с параметрической неопределенностью / А.В. Цавнин, А.Ю. Зарницын, С.В. Ефимов, И.А.</p> |
|--|---|

Подковыров, С.В. Замятин // Промышленные АСУ и контроллеры. 2021. № 4. С. 3-11.

- 23) Филипас А.А., Цавнин А.В., Гейс О.Ю. Прототипирование автоматизированного устройства оптической диагностики дисперсного состава скважинной жидкости // Молодежь и современные информационные технологии
- 24) Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021, С. 447-448
- 25) Цавнин А.В., Мустафин Р.Д. Разработка беспроводного устройства контроля отключения промышленных коммутационных средств // Молодежь и современные информационные технологии
- 26) Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021, С. 475-476
- 27) Цавнин А.В., Польшников А.А., Тихонов А.А. Разработка стенда на основе 3-х фазного сепаратора в нефтегазовой промышленности // Молодежь и современные информационные технологии
- 28) Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021, С. 481-482
- 29) Цавнин А. В., Сергеева И. В. Удаленное взаимодействие с промышленным контроллером с помощью Raspberry Pi 3 // Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021, С. 485-486
- 30) Цавнин А.В., Черняк К.А., Рожнев Н.В. Система компьютерного зрения для оценки динамики сепарации скважинной жидкости // Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021, С. 510-511
- 31) Цавнин А.В., Швецов М.П. Разработка частотно-временного коррелятора для автоматизации поисков утечек в трубопроводах на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi // Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2021, С. 514-515
- 32) Faerman V.A., Tsavnin A.V. Andreev S.A. Implementation of vibration signals receiving unit on

|  |   |
|--|---|
|  | Raspberry single-board computers // IOP conference series: Materials science and engineering; 2021. |
| Доля рабочего времени отводимая на реализацию проекта «Цифровые кафедры» | 50%   |

**Авторы и преподаватели дополнительной профессиональной подготовки (программе профессиональной переподготовки) ИТ-профиля (далее – ДПП ПП)**

| №<br>п/<br>п | Дисциплина /<br>модуль                         | Характеристика педагогических работников |                                   |  |  |                          |                       |  |   |
|--------------|--|--|-----------------------------------|--|--|--------------------------|-----------------------|--|---|
|              |  | ФИО                                      | Количество<br>аудиторных<br>часов | Какое<br>образовательное<br>учреждение<br>окончил,<br>специальность /<br>направление<br>подготовки по<br>документу об<br>образовании   | Ученая степень,<br>ученое (почетное)<br>звание,<br>квалификационная<br>категория | Стаж работы (в<br>годах) |                       | Основное<br>место работы,<br>должность | Условия<br>привлечения к<br>педагогическо<br>й<br>деятельности<br>(штатный<br>работник,<br>внутренний<br>совместитель,<br>внешний<br>совместитель,<br>иное) |
|              |  |  |                                   |  |  | педаго<br>гическ<br>ой   | в ИТ-<br>компани<br>и |  |   |
| 1.           | Управление<br>робототехнически<br>ми системами | Киселёв<br>Александр<br>Викторович       | 24                                | В 2009 году окончил<br>Томский<br>политехнический<br>университет по<br>направлению<br>«Технология<br>проектирования и<br>производства<br>электромеханически<br>х преобразователей<br>энергии». Присвоена<br>квалификация<br>«Магистра техники и<br>технологии» | к.т.н.   | 14                       | -                     | ОАР<br>ИШИТР,<br>доцент                | Штатный<br>работник   |

| №<br>п/<br>п | Дисциплина /<br>модуль   | Характеристика педагогических работников |                                   |  |  |                          |                       |  |   |
|--------------|--|--|-----------------------------------|--|--|--------------------------|-----------------------|--|---|
|              |  | ФИО                                      | Количество<br>аудиторных<br>часов | Какое<br>образовательное<br>учреждение<br>окончил,<br>специальность /<br>направление<br>подготовки по<br>документу об<br>образовании | Ученая степень,<br>ученое (почетное)<br>звание,<br>квалификационная<br>категория | Стаж работы (в<br>годах) |                       | Основное<br>место работы,<br>должность                     | Условия<br>привлечения к<br>педагогическо<br>й<br>деятельности<br>(штатный<br>работник,<br>внутренний<br>совместитель,<br>внешний<br>совместитель,<br>иное) |
|              |  |  |                                   |  |  | педаго<br>гическ<br>ой   | в ИТ-<br>компани<br>и |  |   |
|              |  | Шаманин<br>Олег<br>Максимович            | 24                                | 2020 г. ТПУ<br>«Мехатроника и<br>робототехника»,<br>бакалавр   | -  | 1                        | -                     | ТПУ,<br>ИШИТР,<br>ОАР,<br>ассистент                        | Штатный<br>работник   |
| 2.           | Проектирование<br>электронных<br>модулей<br>робототехнически<br>х систем | Тригуб<br>Максим<br>Викторович           | 16                                | ТПУ, 2010, магистр<br>"Электроника и<br>кироэлектроника"   | д.т.н.   | 12                       | 12                    | ведущий<br>научный<br>сотрудник,<br>ФГБУН<br>ИОА СО<br>РАН | Внешнее<br>совместител<br>ьство   |
|              |  | Тюндеров<br>Кирилл<br>Вадимович          | 16                                | 2022 г., ТПУ,<br>«Информационные<br>системы и<br>технологии»   | Магистр  | -                        | 2                     | ООО "МЦЦ<br>Томск",<br>инженер -<br>программист            | иное  |

**Дополнительные сведения о преподавателях реализующие ДПП ИП «Управление робототехническими системами»**

| <b>ФИО преподавателя</b> | <b>Перечень проектов в области ИТ, в которых было осуществлено участие в любой роли за последние 2 года</b>  |
|--------------------------|--|
| Тригуб Максим Викторович | 1. РНФ 19-79-10096 (Функциональные преобразователи оптических сигналов в видимом и ближнем ИК диапазонах)<br>2. РНФ 14-19-00175 (Скоростные усилители яркости на переходах в парах металлов) |



Общество с ограниченной ответственностью  
Научно-производственное предприятие  
**«Томская электронная компания»**



Россия, 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 33  
тел.: (3822) 63-38-37, 63-39-54, факс: (3822) 63-38-41, 63-39-63  
e-mail: npp@mail.npptec.ru; web: www.npptec.ru; nптэк.рф

## Рецензия

на дополнительную профессиональную программу профессиональной  
переподготовки

### «Управление робототехническими системами»

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки, представленная Национальным исследовательским Томским политехническим университетом, направлена на совершенствование профессиональных компетенций сотрудников различного рода производств и сфер эксплуатации, где применяются робототехнические системы. Актуальность программы высока и обоснована масштабной автоматизацией всех видов производств.

Срок освоения программы составляет 288 академических часа, которые распределены между разными формами проведения (лекции, лабораторные, самостоятельная работа), что позволяет организовать процесс без отрыва от производства.

В основе программы лежит модульный принцип построения содержания и включает в себя следующие модули:

Модуль 1. Управление робототехническими системами.

Модуль 2. Проектирование электронных компонентов робототехнических систем.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки содержит следующие структурные компоненты: описание цели, планируемые результаты обучения, учебный план, календарный учебный график, содержание разделов, самостоятельную работу слушателей, формы и содержание итоговой аттестации.

Дополнительная профессиональная программа предполагает применение активных методов обучения, что не только оправдано, но и существенно повышает эффективность обучения в рамках повышения квалификации.

Содержание данной программы соответствует Направлению подготовки высшего образования, на основе которого разработана программа: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», а также учитывает профессиональный стандарт 40.138 Оператор мобильной робототехники.

Заключение: ДПП ПП «Управление робототехническими системами», разработанная Национальным исследовательским Томским политехническим университетом соответствует требованиям, предъявляемым к документам подобного рода, и может быть рекомендована для реализации на курсах повышения квалификации производственных работников.

Начальник отдела электромеханики ООО НПП «ТЭК»



*В.И. Замулин*  
«30» 05 2022 г.

## Рецензия

на дополнительную профессиональную программу профессиональной переподготовки

### «Управление робототехническими системами»

Рецензируемая дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки предназначена для слушателей, как из категории руководителей, так и иных категорий работников сферы производства и эксплуатации робототехнического оборудования.

Актуальность программы обусловлена необходимостью повышения уровня компетентности обслуживающего персонала и руководящего состава производственных предприятий, так как в настоящее время на многих производствах происходит бурный рост парка роботизированного оборудования и его функциональных возможностей.

Программа «Управление робототехническими системами» трудоемкостью 288 академических часов направлена на освоение ряда значимых компетенций:

- Разработка автоматических систем управления робототехническими системами;
- Проектирование электронных компонентов робототехнических систем;
- Сборка электронных компонентов робототехнических систем при помощи специализированных программных пакетов.

Представленная к рецензированию программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ, содержанием программы: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Программа профессиональной переподготовки предусматривает изучение слушателями двух модулей:

**Модуль 1.** Управление робототехническими системами.

**Модуль 2.** Проектирование электронных компонентов робототехнических систем.

Структурно и содержательно выбор соответствующих модулей представляется целесообразным и оптимальным с точки зрения распределения учебного материала по смысловому наполнению и логическому изложению, что позволит обучающимся поэтапно осваивать необходимый объем знаний.

Таким образом, рецензируемая дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Управление робототехническими системами» является законченным трудом научно-методического характера и может быть рекомендована широкому кругу предприятий производственного характера.

Главный эксперт по цифровизации  
АО «ТомскНИПИнефть», к.т.н.



Зебзеев А.Г.



25.05.2022

## Рецензия

на дополнительную профессиональную программу профессиональной  
переподготовки

### «Управление робототехническими системами»

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки, представленная Национальным исследовательским Томским политехническим университетом, направлена на освоения основных принципов управления робототехническими системами и проектирования их электронных компонентов. Представленная на рецензию программа является востребованной в областях производства и эксплуатации различного энергетического оборудования с элементами автоматизации и робототехнических систем. Актуальность подкрепляется необходимостью соблюдения специфичных требований, связанных с технологией производства и сферой применения данного класса систем.

Программа имеет модульную структуру, а ее содержание и концепция позволяют легко адаптировать процесс обучения для различных категорий слушателей с высшим образованием. Общий объем программы: 288 акад. часов и включает в себя все известные формы обучения и проведения занятий, что позволяет адаптировать подготовку слушателей под производственный процесс. Содержание данной программы соответствует Направлению подготовки высшего образования, на основе которого разработана программа: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», а также учитывает требования профессионального стандарта 40.138 «Оператор мобильной робототехники».

Благодарю качественному структурированию содержания и различных технологий и методов обучения (IT-технологии, интерактивное обучение и т.д.) в представленной программе разработчикам удалось заявить широкий спектр планируемых компетенций. Последнее подкрепляется разносторонним кадровым обеспечением программы. Считаю данный подход весьма практичным и ценным для слушателей с производства.

Заключение: Разделы и модули ДПП ПП «Управление робототехническими системами», разработанные Национальным исследовательским Томским политехническим университетом, рекомендуются для использования на курсах повышения квалификации, переподготовки, а также стажировках для специалистов с производства.

Заместитель директора по развитию ООО ИНТ,  
Магистр техники и технологий.

ООО ИНТ,

Адрес: Россия, 634021, г. Томск, ул. Алтайская, 161А,  
тел.: +7 (3822) 601-000, факс: +7 (3822) 601-001  
e-mail: elesy@elesy.ru

Зоркальцев А.А.

