1. **Паспорт Образовательной программы**

**«Новые производственные технологии»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | **04.10.2020** |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» |
| 1.2 | Логотип образовательной организации | E:\9_Гранты\2020_Цифровые сертификаты\Шаблоны_заполнение программ\IMG-20201013-WA0003.jpg |
| 1.3 | Провайдер ИНН | **6660003190** |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | **Иванова Татьяна Игоревна** |
| 1.5 | Ответственный должность | **Главный специалист по организации бизнес-образования** |
| 1.6 | Ответственный Телефон | **+79506405522** |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | **pprog@mba-urfu.com** |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Новые производственные технологии |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | **1 ресурс:**  [**http://mba.mba-urfu.com/page14506153.html**](http://mba.mba-urfu.com/page14506153.html)  **2 ресурс: https://exam1.urfu.ru/course/view.php?id=874** |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | Подтверждение о наличии возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | Возможность есть |
| 2.4 | Уровень сложности | **Начальный** |
| 2.5 | Количество академических часов | **72** |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | **52** |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | **26 100 RUB**  Курсы аналоги:  [**https://nticenter.spbstu.ru/courses/13**](https://nticenter.spbstu.ru/courses/13)  [**https://www.itexpert.ru/rus/services/training/moscow/detail.php?ID=12036**](https://www.itexpert.ru/rus/services/training/moscow/detail.php?ID=12036)  [**https://rau.ru/kurs-tsifrovizatsiya-biznesa/**](https://rau.ru/kurs-tsifrovizatsiya-biznesa/) |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | **10** |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | **300** |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | Программа реализуется впервые |
| 2.10 | Формы аттестации | Итоговый тест и индивидуальный проект технического задания цифровой трансформации производства |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | В соответствии с приложением |

1. **Аннотация программы**

Курс разработан в соответствии с национальным проектом «[Цифровая экономика Российской Федерации](https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/)» и может быть использован для понимания контекста развития сквозных цифровых технологий в мировом масштабе.

Практическая ценность курса состоит в использовании спикерами кейсов реальной экономики, содержащих ключевые достижения российских исследователей и разработчиков передовых цифровых технологий, российских и мировых технологических лидеров, а также проекты, направленные на цифровую трансформацию и повышение глобальной конкурентоспособности отечественной промышленности.

Материалы курса включают в себя информацию о развитии передовых производственных технологий, современных цифровых решений по управлению производством и моделей их практического применения.

Категория слушателей, на обучение которых рассчитана программа:

* руководители высшего и среднего звена производственного предприятия, а также владельцы производственного процесса с перспективой развития в сторону цифровизации деятельности;
* слушатели, ориентирующиеся на начальный/стартовый уровень (первичные профессиональные знания и умения/ознакомление с инструментами и подходами в профессиональной деятельности/начальные навыки и (или) опыт в соответствующей области реализации компетенции цифровой экономики).

ФГАОУ ВО Уральский Федеральный университет

им. первого Президента России Б.Н. Ельцина

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

**«Новые производственные технологии»**

72 час.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

практико-ориентированная подготовка менеджмента российских предприятий к цифровой трансформации, на базе кейсов предприятий-драйверов различных отраслевых кластеров. Ориентировать руководителей высшего и среднего звена, владельцев производственных процессов на оценку уровня готовности к цифровым преобразованиям, выбор направления трансформации, выявление барьеров трансформации и реализацию цифровых программ с последующим повышением глобальной конкурентоспособности отечественной промышленности.

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1.Знание (осведомленность в областях)

1. технологий разработки цифрового двойника (Digital Twin);
2. финансовой составляющей цифровой трансформации предприятий;
3. основ жизненного цикла продукции \ информационной системы (платформы);
4. технологий управления жизненным циклом;
5. сенсорных интерфейсов и систем дополненной реальности;
6. совершенствования способов передачи цифровых команд в физический мир;
7. методов математического моделирования робототехнических систем;
8. программного обеспечения для управления роботами-манипуляторами;
9. программно-аппаратных средств взаимодействия с окружающей средой и объектами;
10. MES-систем, обеспечивающих децентрализованное планирование, автоматизированную оптимизацию производственных расписаний ;
11. ERP-систем, использующих «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных и распределенных реестров ;
12. систем управления технологическим процессом (АСУ ТП).

2.2. Умение (способность к деятельности)

1. формулировать проблему и прорабатывать переход от автоматизации к цифровизации;
2. оценивать необходимость создания цифровых двойников на предприятии;
3. применять платформенные решения для правовой охраны и управления правами на цифровые модели и объекты;
4. применять платформенные решения для эксплуатационного мониторинга, послепродажного / технического обслуживания продукции, предиктивной аналитики и ремонтов;
5. применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база доступных технологий»;
6. применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база типовых изделий»;
7. анализировать массив данных с датчиков.

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

1. проработки целевых показателей для цифрового двойника или платформенные технологии управления процессами проектирования, моделирования и данными;
2. использования смежных «сквозных» цифровых технологий при разработке модели цифровой платформы;
3. принятия управленческих решений на основе анализа данных.

**3. Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

3.1. Образование: среднее профессиональное, высшее образование.

3.2. Требования к квалификации: не предъявляются.

3.3. Требования к опыту профессиональной деятельности (в части программы повышения квалификации не предъявляются

3.4. Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей: слушатели могут осваивать курс без предварительной подготовки

**4.Учебный план программы «Новые производственные технологии»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов  и дисциплин | Всего часов | В том числе | | |
| Лекции | Практика | Самостоятельная работа |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | Модуль 1. Цифровые двойники | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | Модуль 2. Цифровые платформы | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | Модуль 3. Системы управления жизненным циклом продукции/цифровой системы | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | Модуль 4. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | Модуль 5. Робото-машинные интерфейсы взаимодействия | 12 | 4 | 4 | 4 |
|  | **Итоговая аттестация (зачет)** | **12** |  | 4 | 8 |
| **Итого:** | | **72** | **зачет** | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| **1** | Модуль 1. Цифровые двойники | 12 | **1.11.2020 -3.11.2020** |
| **2** | Модуль 2. Цифровые платформы | 12 | **5.11.2020 -6.11.2020** |
| **3** | Модуль 3. Системы управления жизненным циклом продукции/цифровой системы | 12 | **10.11.2020 -11.11.2020** |
| **4** | Модуль 4. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) | 12 | **12.11.2020 -13.11.2020** |
| **5** | Модуль 5. Робото-машинные интерфейсы взаимодействия | 12 | **14.11.2020 -15.11.2020** |
|  | Итоговая аттестация | 12 | **15.11.2020** |
| **Всего:** | | **72** |  |

**6.Учебно-тематический план программы «Новые производственные технологии»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Цифровые двойники | 12 | 4 | 4 | 4 | зачет |
| 1.1 | Технология разработки цифрового двойника (Digital Twin) | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 1.2 | Финансовая составляющая цифровой трансформации предприятий | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 2 | Цифровые платформы | 12 | 4 | 4 | 4 | зачет |
| 2.1 | Цифровые платформы создания цифровых двойников | 12 | 4 | 4 | 4 |  |
| 3 | Системы управления жизненным циклом продукции/цифровой системы | 12 | 4 | 4 | 4 | зачет |
| 3.1 | Основы жизненного цикла продукции \ информационной системы | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 3.2 | PLM-системы управления жизненным циклом продукции | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 4 | Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) | 12 | 4 | 4 | 4 | зачет |
| 4.1 | Способы передачи цифровых команд | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 4.2 | Новые формы взаимодействия человека и машины | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 5 | Робото-машинные интерфейсы взаимодействия | 12 | 4 | 4 | 4 | зачет |
| ИТОГО | | 72 | 20 | 20 | 32 |  |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Новые производственные технологии»**

**Модуль 1. Наименование модуля ( 12 час.)**

**Тема 1.1 Технология разработки цифрового двойника (Digital Twin) (6 час)**

Технология разработки цифрового двойника (Digital Twin) на основе создания и применения целевых показателей и ресурсных ограничений, решающая различные отраслевые задачи, например, проведение виртуальных испытаний, применение виртуальных стендов и виртуальных полигонов.

**Тема 1.2 Финансовая составляющая цифровой трансформации предприятий (6 час)**

Цифровизация городского хозяйства на примере создания Smart cities цифровой город Сатка. Финансовая составляющая цифровой трансформации предприятий на реальных примерах.

**Модуль 2. Цифровые платформы (12 час.)**

**Тема 2.1. Цифровые платформы создания цифровых двойников (12 час)**

Цифровые платформы создания цифровых двойников. Blockchain технологии, на примере “Россети” МРСК-Урала, с возможностью платформ учитывать до 150 000 целевых показателей и ресурсных ограничений. Распределенные реестры.

**Модуль 3. Системы управления жизненным циклом продукции/цифровой системы (12 час.)**

**Тема 3.1 Основы жизненного цикла продукции \ информационной системы (платформы) (6 час)**

Основы жизненного цикла продукции \ информационной системы (платформы). Стандарты жизненного цикла продукции\информационной системы (платформы). Планирование жизненного цикла продукции\ информационной системы (платформы). Управление ресурсами в жизненном цикле продукции\ информационной системы (платформы). Риски в жизненном цикле информационных систем.

**Тема 3.2 PLM-системы управления жизненным циклом продукции (6 час.)**

Знакомство с PLM-системами управления жизненным циклом продукции/изделия, включающей конкурентоспособные CAD-CAM-CAE подсистемы проектирования, технологической подготовки производства и компьютерного/суперкомпьютерного инжиниринга на основе математического и имитационного моделирования.

**Модуль 4. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) (12 час.)**

**Тема 4.1. Способы передачи цифровых команд (6 час)**

Использование аналитики в производстве и бизнесе, на примере инноваций Технопарка Университетский в Свердловской области. Совершенствование способов передачи цифровых команд в физический мир, например передовая робототехника и 3D-печать.

**Тема 4.2. Новые формы взаимодействия человека и машины (6 час.)**

Новые формы взаимодействия человека и машины, например сенсорные интерфейсы и системы дополненной реальности на примере кейсов оснащения реальных производственных предприятий роботизированными программными комплексами SoftLine.

**Модуль 5. ( 12 час.)** Робото-машинные интерфейсы взаимодействия.

**Тема 5.1** Роботы-манипуляторы и программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами.Разновидности роботов, методы математического моделирования робототехнических систем, контактные взаимодействия с человеком; разработка программного обеспечения для управления роботами-манипуляторами; программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| 1.1 | Модуль 1.  Цифровые двойники | Цифровые двойники | Постановка задачи: формулирование проблемы и проработка перехода от автоматизации к цифровизации, а также оценка необходимости создания цифровых двойников на предприятии.  Предполагаемый результат: проработка целевых показателей для цифрового двойника или платформенные технологии управления процессами проектирования, моделирования и данными (Simulation Process & Data Management, SPDM), а также вычислительными ресурсами (Simulation Process, Data and Resources Management, SPDRM);  Предполагаемая форма результата деятельности: ТЗ на создание модели цифрового двойника;  Перечень инструментов, необходимых для реализации деятельности: программные продукты моделирования данных Hadoop, Simulation и другие, а также для создания презентации  Критерии оценки деятельности;  аргументация решения о внедрении\отказа от внедрения цифрового двойника на предприятии; глубина проработки целевых показателей для цифрового двойника; качество проектирования модели требований к данным. |
| **1.2** | Модуль 2.  Цифровые платформы | Цифровые платформы | Постановка задачи: задания сценарного типа.  Предполагаемый результат: использование смежных «сквозных» цифровых технологии (искусственного интеллекта, больших данных, распределенных реестров), обеспечивающих управление интеллектуальной собственностью, экспертное сопровождение и прохождение с первого раза физических и натурных испытаний.  − технологии управления жизненным циклом (Product Lifecycle Management, PLM) или  − интегрированная логистическая поддержка (Integrated Logistics Support, ILS); − платформенные решения для правовой охраны и управления правами на цифровые модели и объекты или  − платформенные решения для эксплуатационного мониторинга, послепродажного / технического обслуживания продукции, предиктивной аналитики и ремонтов или  − платформенное решение, реализующее сервисный подход «база доступных технологий» или  − платформенное решение, реализующее сервисный подход «база типовых изделий».  Предполагаемая форма результата деятельности: модель цифровой платформы;  Перечень инструментов, необходимых для реализации деятельности: программные продукты моделирования структуры платформы MSVisio, LucidChart и др. А также программы для работы с распределенными реестрами.  Критерии оценки деятельности; масштаб проблемы, решаемый данной платформой, экономическая целесообразность данного решения и качество структуры и логики.  Характер деятельности (групповой). |
| **1.4** | Модуль 4. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) | Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) | Постановка задачи: задания сценарного типа  Предполагаемый результат: практическое знакомство с  − MES-системами, обеспечивающими децентрализованное планирование, автоматизированную оптимизацию производственных расписаний на уровне холдингов в том числе на основе данных платформенных решений для производства и промышленного интернета;  − ERP-системы, использующей «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных и распределенных реестров.  − системы управления технологическим процессом (АСУ ТП): человеко машинный интерфейс (Human-Machine Interface, HMI), SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition), датчики, исполнительные устройства, приводные системы и роботизированные механизмы, системы идентификации (Radio Frequency IDentification, RFID, штрих-коды);  Предполагаемая форма результата деятельности: проанализировав массив данных с датчиков за годовой период, выбрать управленческое решение на текущий момент;  Перечень инструментов, необходимых для реализации деятельности: программные продукты моделирования, а также программы для работы с bigData.  Критерии оценки деятельности; скорость и системность принятия управленческого решения исходя из условий произошедшего сценария.  Характер деятельности (групповой). |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| Введение | Оцените свои знания и навыки, используя шкалу от 1 до 10 (1 - никогда не слышал об этом, 10 – считаю себя экспертом в этой области)   1. Цифровые двойники (понятие, свойства, модели, алгоритмы внедрения) - от 1 до 10 2. Цифровые платформы и BigData – сбор, хранение, обработка\подготовка и визуализация данных (для принятия управленческих решений и использования цифровой платформы) - от 1 до 10   Smart Manufacturing – новые цифровые технологии производственных систем (ERP-системы, человеко-машинный интерфейс (Human-Machine Interface, HMI), SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition), датчики, исполнительные устройства, приводные системы и роботизированные механизмы, системы идентификации) - от 1 до 10 |  |  |
| Модуль 1 |  | ТЗ на создание модели цифрового двойника (переход от автоматизации к цифровизации обоснование). |  |
| Модуль 2 |  |  |
| Модуль 3 |  | Доработка ТЗ по цифровизации производственного процесса (Модель платформы). |  |
| Модуль 4 |  | доработка ТЗ по цифровизации производственного процесса (модель внедрения технологий “smart manufacturing” ) |  |
| Модуль 5 |  | доработка ТЗ по цифровизации производственного процесса (критерии принятия управленческих решений на базе алгоритмов программ работы робота). |  |
| Итоговое контрольное тестирование |  |  | Примеры тестовых заданий   * + - 1. Для проекта цифровой информации важно \* * Большое количество свободных денег на предприятии * Наличие набора данных (DataSet) * Понятные, легко объяснимые технологические метрики, связанные с бизнесом * Передовое программное обеспечение   + - 1. Очистка данных это \* * Форматирование жесткого диска * Удаление компрометирующих проект сведений * Исправление ошибок в данных * Регулярная процедура оптимизации базы данных   + - 1. Выставите соответствия:      1. Технологические и бизнес-метрики цифровизации производства |

**8.2. Критерии и шкалы оценивания при освоении образовательной программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Шкала оценивания | Критерий оценивания |
| "Зачтено" | Слушатель верно ответил на 65% и более вопросов тестовых заданий. Выполнил практические задания. В ходе выполнения практических заданий продемонстрировал умения и владения навыками применения полученных знаний и умений в ходе овладении учебным материалом. ТЗ по цифровой трансформации производства сформировано в соответствии с критериями. |
| "Не зачтено" | Слушатель верно ответил на 64% и менее вопросов тестовых заданий. Выполнил практические задания. Не выполнил практические задания, тем самым продемонстрировав недостаточный уровень знаний и умений. ТЗ на проект по цифровой трансформации производства не выполнено. |

Описание показателей и критериев оценивания ТЗ:

* Критерии оценки производственной проблемы, выбранной для решения инструментами цифровой трансформации (цифровыми двойниками, платформизацией, автоматизацией жизненного цикла, системой smart manufacturing или манипуляторами и роботами):
* масштаб;
* системность возникновения, риски повторов;
* ранг потерь;
* риски внедрения цифровой среды;
* аргументация и обоснование применения новых технологий на производстве как решение поставленной проблемы;
* глубина проработки целевых показателей каждого из инструментов;
* экономическая целесообразность данного решения;
* проработка моделирования (минимум 3 инструментов новых производственных технологий) цифровых платформ, цифровых внедрения технологий “smart manufacturing”, модель манипуляторов взаимодействия с окружающей средой и объектами;
* обоснование принятия управленческих решений при различных сценариях работы с данными;
* решают ли выбранные инструменты новых производственных технологий заданные проблемы производства.

**8.3. Примеры контрольных заданий**

1. **Модуль 1, 2 Цифровые двойники и платформы:**

ТЗ на создание модели цифрового двойника (переход от автоматизации к цифровизации обоснование).

1. **Модуль 3. Системы управления жизненным циклом продукции/ информ.системы:** кейс МРСК, доработка ТЗ по цифровизации производственного процесса (Модель платформы).
2. **Модуль 4. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing):**

доработка ТЗ по цифровизации производственного процесса (модель внедрения технологий “smart manufacturing” )

1. **Модуль 5. Манипуляторы и технологии роботизации:**

доработка ТЗ по цифровизации производственного процесса (критерии принятия управленческих решений на базе алгоритмов программ работы робота).

**8.4. Примеры тестовых заданий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| Введение | Оцените свои знания и навыки, используя шкалу от 1 до 10 (1 - никогда не слышал об этом, 10 – считаю себя экспертом в этой области)   1. Цифровые двойники (понятие, свойства, модели, алгоритмы внедрения) - от 1 до 10 2. Цифровые платформы и BigData – сбор, хранение, обработка\подготовка и визуализация данных (для принятия управленческих решений и использования цифровой платформы) - от 1 до 10 3. Smart Manufacturing – новые цифровые технологии производственных систем (ERP-системы, человеко-машинный интерфейс (Human-Machine Interface, HMI), SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition), датчики, исполнительные устройства, приводные системы и роботизированные механизмы, системы идентификации) - от 1 до 10 |  |
| Итоговое контрольное тестирование |  | Примеры тестовых заданий   * + - 1. Для проекта цифровой информации важно \* * Большое количество свободных денег на предприятии * Наличие набора данных (DataSet) * Понятные, легко объяснимые технологические метрики, связанные с бизнесом * Передовое программное обеспечение   + - 1. Очистка данных это \* * Форматирование жесткого диска * Удаление компрометирующих проект сведений * Исправление ошибок в данных * Регулярная процедура оптимизации базы данных   + - 1. Выставите соответствия:      1. Технологические и бизнес-метрики цифровизации производства |

**Описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания**

Критерии оценки результатов входной диагностики

Шкала оценивания результатов

* до 30 % правильных ответов – низкий уровень знаний изучаемой области
* от 30 % до 50% правильных ответов – средний уровень знаний изучаемой области
* от 50% до 85% правильных ответов – уровень знаний изучаемой области выше среднего
* от 85% правильных ответов – высокий уровень знаний изучаемой области

Критерии оценки результатов выходной диагностики

Шкала оценивания результатов

* до 50 % правильных ответов - начальный уровень сформированности компетенций
* от 50 % до 70 % правильных ответов – средний уровень сформированности компетенции
* от 70 % до 90 % правильных ответов – высокий уровень сформированности компетенции
* от 90 % правильных ответов – способен самостоятельно ставить и решать сложные профессиональные задачи

**8.5.**  **описание процедуры оценивания результатов обучения**

Оценка качества освоения программы проводится в отношении соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

Контроль результатов обучения по программе включает в себя:

• промежуточную аттестацию – оценка этапов индивидуального проекта слушателя;

• итоговую аттестацию – зачет в форме прохождения итогового тестирования и сдачи результатов индивидуального проекта.

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| 1 | Извеков Олег Борисович | Заместитель Главы города по экономическому развитию и инвестициям, один из крупнейших российских экспертов в сфере цифровизации городского хозяйства и создания Smart cities | https://cheladmin.ru/ru/administraciya-goroda/rukovodstvo-administracii/zamestitel-glavy-goroda-po-ekonomicheskomu |  | с обработкой персональных данных согласен |
| 2 | Садов Александр Вячеславович | Директор проектного офиса и руководитель проекта BlockChain “Россети” МРСК-Урала | https://www.facebook.com/alexandr.sa.18 |  | с обработкой персональных данных согласен |
| 3 | Чернышов Юрий Юрьевич | Доцент кафедры «Информационные технологии и защита информации» УрГУПС (Екатеринбург), к.ф.-м.н., участник летней школы Сколтех 2020 по машинному обучению, руководитель проекта “применение машинного обучения для задач информационной безопасности” в исследовательской лаборатории «УЦСБ» | https://www.facebook.com/yury.chernishov |  | с обработкой персональных данных согласен |
| 4 | Баланчук Виталий Романович | Руководитель Инжинирингового центра “Технопарк высоких технологий Свердловской области”, руководитель проекта 3D - печати | https://www.facebook.com/vitaliy.balanchuk |  | с обработкой персональных данных согласен |
| 5 | Шадрина Анна Сергеевна | Руководитель учебного центра SoftLine, руководитель продаж IT-решений для бизнеса в УрФО и Удмуртии | https://www.facebook.com/anna.shadrina.902 |  | с обработкой персональных данных согласна |
| 6 | Корелин Дмитрий Александрович | Ведущий инженер энергетик, Макрорегион Урал Х5 Retail Group. | https://www.facebook.com/profile.php?id=100011134926000 |  | с обработкой персональных данных согласен |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
|  | 1. Боровков А.И., Рябов Ю.А., Марусева В.М. «Умные» цифровые двойники – основа новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения // Трамплин к успеху. Цифровая экономика  знаний. – 2018. - №13. – С. 13-17.  2. Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П.,  Куприяновский П.В., Синягов С.А. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Том 4, № 1. – С. 4-11.  3. Бербюк, В. Е. Динамика и оптимизация робототехнических систем / В.Е. Бербюк. - М.: Наукова думка, 2014. - 192 c.  4. Бройнль, Томас Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. - 520 c.  5.  «Пять шагов к успеху цифровых преобразований в бизнесе», Computerworld Россия, 30 ноября 2016.  Алетдинова А.А., Курчеева Г.И. Трансформация инфраструктуры в условиях перехода к концепции «умного города» // Экономика и менеджмент в условиях нелинейной динамики. СПб., 2017. С. 545–569. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| Портал СДО УрФУ - https://exam1.urfu.ru/ | https://discover.3ds.com/ru/the-future-of-manufacturing?utm\_medium=cpc&utm\_source=yandex&utm\_campaign=202007\_rus\_mlti\_SEA\_ru\_OP59568\_terr\_NONBRAND\_RUS&utm\_term=digital\_twins\_srce-yandex\_med-search-generic\_cid-53509160\_gid-4251675367\_adid-9358719763\_phid-21369288419\_devtp-desktop\_term-%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%BA&utm\_content=search&yclid=6109059972260463392 |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Лекция, практическое занятие, самостоятельная работа | Персональный компьютер, доступ в Интернет, Web-браузер, платформа Zoom (https://zoom.us/) |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ 1**

**«Новые производственные технологии»**

(наименование дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации)

**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**

(наименование организации, реализующей дополнительную профессиональную образовательную программу повышения квалификации)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование компетенции | | Разрабатывать техническое задание на создание модели цифрового двойника | |
|  | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | + | |
| профессионально-специализированная |  | |
|  | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Критерии оценки производственной проблемы, выбранной для решения инструментами цифровой трансформации (цифровыми двойниками, платформизацией, автоматизацией жизненного цикла, системой smart manufacturing или манипуляторами и роботами):   1. масштаб; 2. системность возникновения, риски повторов; 3. ранг потерь; 4. риски внедрения цифровой среды; | |
|  | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован-ности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  |  | | **Начальный** | * поверхностно знает технологию разработки цифрового двойника (Digital Twin) * фрагментарно знает финансовую составляющую цифровой трансформации предприятий * неуверенно формулирует проблему и прорабатывает переход от автоматизации к цифровизации * ошибочно оценивает необходимость создания цифровых двойников на предприятии. * неуверенно прорабатывает целевые показатели для цифрового двойника или платформенные технологии управления процессами проектирования, моделирования и данными |
|  |  | | **Базовый** | * достаточно знает технологию разработки цифрового двойника (Digital Twin) * достаточно знает финансовую составляющую цифровой трансформации предприятий * уверенно формулирует проблему и прорабатывает переход от автоматизации к цифровизации * уверенно оценивает необходимость создания цифровых двойников на предприятии. * уверенно прорабатывает целевые показатели для цифрового двойника или платформенные технологии |
|  |  | | **Продвинутый** | * глубоко знает технологию разработки цифрового двойника (Digital Twin) * глубоко знает финансовую составляющую цифровой трансформации предприятий * уверенно формулирует проблему и прорабатывает переход от автоматизации к цифровизации * уверенно оценивает необходимость создания цифровых двойников на предприятии.   профессионально прорабатывает целевые показатели для цифрового двойника или платформенные технологии |
| 5 | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Требования не предъявляются | |
| 6 | Средства и технологии оценки | | Контрольные тесты, кейс-технологии, расчеты показателей решения задач, симуляторы | |

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ 2**

**«Новые производственные технологии»**

(наименование дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации)

**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**

(наименование организации, реализующей дополнительную профессиональную образовательную программу повышения квалификации)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование компетенции | | Разрабатывать модель цифровой платформы в следующих сферах: системы управления жизненным циклом продукции/цифровой системы, технологии «умного» производства (Smart Manufacturing), Роботы-манипуляторы и программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами | |
|  | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | + | |
| профессионально-специализированная |  | |
|  | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | 1. аргументация и обоснование применения новых технологий на производстве как решение поставленной проблемы; 2. глубина проработки целевых показателей каждого из инструментов, оценка потенциала компании; 3. экономическая целесообразность данного решения; | |
|  | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован-ности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  |  | | **Начальный** | * поверхностно знает основы жизненного цикла продукции \ информационной системы (платформы) * поверхностно знает технологии управления жизненным циклом; * поверхностно знает сенсорные интерфейсы и системы дополненной реальности; * фрагментарно знает совершенствование способов передачи цифровых команд в физический мир. * поверхностно знает методы математического моделирования робототехнических систем * поверхностно знает программное обеспечение для управления роботами-манипуляторами; * поверхностно знает программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами * неуверенно умеет применять платформенные решения для правовой охраны и управления правами на цифровые модели и объекты * неуверенно умеет применять платформенные решения для эксплуатационного мониторинга, послепродажного / технического обслуживания продукции, предиктивной аналитики и ремонтов * неуверенно умеет применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база доступных технологий» * неуверенно умеет применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база типовых изделий». * неуверенно использует смежные «сквозные» цифровые технологии при разработке модели цифровой платформы |
|  |  | | **Базовый** | * достаточно знает основы жизненного цикла продукции \ информационной системы (платформы) * достаточно знает технологии управления жизненным циклом; * достаточно знает сенсорные интерфейсы и системы дополненной реальности; * достаточно знает совершенствование способов передачи цифровых команд в физический мир. * достаточно знает методы математического моделирования робототехнических систем * достаточно знает программное обеспечение для управления роботами-манипуляторами; * достаточно знает программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами * уверенно умеет применять платформенные решения для правовой охраны и управления правами на цифровые модели и объекты * уверенно умеет применять платформенные решения для эксплуатационного мониторинга, послепродажного / технического обслуживания продукции, предиктивной аналитики и ремонтов * уверенно умеет применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база доступных технологий» * уверенно умеет применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база типовых изделий». * уверенно использует смежные «сквозные» цифровые технологии при разработке модели цифровой платформы |
|  |  | | **Продвинутый** | * глубоко знает основы жизненного цикла продукции \ информационной системы (платформы) * глубоко знает технологии управления жизненным циклом; * глубоко знает сенсорные интерфейсы и системы дополненной реальности; * глубоко знает совершенствование способов передачи цифровых команд в физический мир. * глубоко знает методы математического моделирования робототехнических систем * глубоко знает программное обеспечение для управления роботами-манипуляторами; * глубоко знает программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами * уверенно умеет применять платформенные решения для правовой охраны и управления правами на цифровые модели и объекты * уверенно умеет применять платформенные решения для эксплуатационного мониторинга, послепродажного / технического обслуживания продукции, предиктивной аналитики и ремонтов * уверенно умеет применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база доступных технологий» * уверенно умеет применять платформенное решение, реализующее сервисный подход «база типовых изделий». * профессионально использует смежные «сквозные» цифровые технологии при разработке модели цифровой платформы |
| 5 | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Требования не предъявляются | |
| 6 | Средства и технологии оценки | | Контрольные тесты, кейс-технологии,  расчеты показателей решения задач,  моделирование ТЗ | |

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ 3**

**«Новые производственные технологии»**

(наименование дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации)

**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**

(наименование организации, реализующей дополнительную профессиональную образовательную программу повышения квалификации)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование компетенции | | ПК 3 - принимать управленческие решения на основе больших данных | |
|  | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | + | |
| профессионально-специализированная |  | |
|  | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | 1. обоснование принятия управленческих решений при различных сценариях работы с данными. 2. решают ли выбранные инструменты новых производственных технологий заданные проблемы производства | |
|  | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован-ности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  |  | | **Начальный** | * поверхностно знает MES-системы, обеспечивающие децентрализованное планирование, автоматизированную оптимизацию производственных расписаний; * поверхностно знает ERP-системы, использующие «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных и распределенных реестров; * фрагментарно знает системы управления технологическим процессом (АСУ ТП); * неуверенно умеет анализировать массив данных с датчиков; * неуверенно принимает управленческие решения на основе анализа данных. |
|  |  | | **Базовый** | * достаточно знает MES-системы, обеспечивающие децентрализованное планирование, автоматизированную оптимизацию производственных расписаний; * достаточно знает ERP-системы, использующие «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных и распределенных реестров; * достаточно знает системы управления технологическим процессом (АСУ ТП); * уверенно умеет анализировать массив данных с датчиков;   уверенно принимает управленческие решения на основе анализа данных. |
|  |  | | **Продвинутый** | * глубоко знает MES-системы, обеспечивающие децентрализованное планирование, автоматизированную оптимизацию производственных расписаний; * глубоко знает ERP-системы, использующие «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных и распределенных реестров; * глубоко знает системы управления технологическим процессом (АСУ ТП); * уверенно умеет анализировать массив данных с датчиков; * профессионально принимает управленческие решения на основе анализа данных. |
| 5 | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Требования не предъявляются | |
| 6 | Средства и технологии оценки | | Контрольные тесты, кейс-технологии, сбор, анализ data-set, моделирование ТЗ | |

**VI. Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

**V. Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

**СЦЕНАРИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Цели получения персонального цифрового сертификата | |
| текущий статус | цель |
| **Без статуса** | **Специалист по цифровизации производственного процесса**  развитие профессиональных качеств в области конфигурации цифровых решений производственного цикла |
| **Специалист производственного процесса** | **Руководитель проекта цифровой трансформации**  развитие профессиональных качеств для получения профессиональной квалификации Бизнес-аналитик (в части цифровизации производственной среды) |

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)