

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
Ярославской области  
Ярославский градостроительный колледж



УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

М.Л.Зуева

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Промышленный дизайн»  
«Промышленная робототехника»

Введено в действие с 01 июля 2020г.

Номер экземпляра: _____	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 36 недель
Место хранения: _____	Направленность: техническая
	Объем часов: 88 часов

г. Ярославль, 2020г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Промышленный дизайн»  
«Промышленная робототехника»**

Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Ярославский градостроительный колледж,  
структурное подразделение «Кванториум»

Авторы разработки:

Егоров Роман Викторович – руководитель структурного подразделения  
«Мобильный Кванториум»;

Кискина Ирина Алексеевна – педагог дополнительного образования;

Овсянникова Ирина Борисовна – педагог дополнительного образования;

Исаева Светлана Николаевна – зам.руководителя структурного подразделения  
«Кванториум»,

Митрошина Юлия Владимировна - методист структурного подразделения  
«Кванториум».

**Реестр рассылки**

<b>№ учетного экземпляра</b>	<b>Подразделение</b>	<b>Количество копий</b>
1.	Структурное подразделение «Мобильный Кванториум»	1
2.	Педагог дополнительного образования	1
Размещено	Сайт колледжа/ Дополнительное образование/Кванториум Портал ПФДО	

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Пояснительная записка	
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	4
1.3 Цель и задачи программы	4
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	5
1.5 Отличительные особенности программы	6
1.6 Категория обучающихся	7
1.7 Условия и сроки реализации программы	7
1.8 Планируемые результаты программы	7
2. Учебно-тематический план	9
3. Содержание программы	10
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	12
5. Список литературы и иных источников	16
6. Приложения	19

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленный дизайн», «Промышленная робототехника» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.12 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепции развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р;
- санитарно-эпидемиологических правил и нормативов 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41);
- Государственной программы РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295;
- Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р;
- Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497;
- Приказа № 467 от 3 сентября 2019 года «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановления Правительства ЯО № 527-п от 17.07.2018 «О внедрении системы персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- Приказа департамента образования ЯО от 27.12.2019 №47-нп «Об утверждении правил персонифицированного финансирования ДОД»;
- Устава государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Ярославского градостроительного колледжа;
- Положения о реализации дополнительных общеобразовательных программ в ГПОУ ЯО Ярославском градостроительном колледже.

### 1.2. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленный дизайн», «Промышленная робототехника» относится к программам технической направленности.

### 1.3. Цели и задачи образовательной программы

**Цель** - вовлечь обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области дизайн-проектирования, конструирования и моделирования дизайн-объектов через стимулирование интереса к информационным технологиям и формирование практических навыков в области промышленной робототехники посредством кейсовой системы обучения.

#### Задачи

#### Обучения:

- формирование навыков работы с информацией;

- формирование навыков дизайн-проектирования, моделирования с учётом запроса целевой аудитории и других заинтересованных лиц;
- обучение приемам работы с базовыми офисными программами, графическими редакторами, программами по 3D-моделированию и визуализацией;
- формирование навыков работы с техникой, инструментами и материалами;
- познакомить с основами робототехники;
- обучить принципам разработки и проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- изучить принципы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
- изучить основы проектирования и конструирования роботов по принципу «от простого к сложному»;
- изучить функциональные возможности и методы применения деталей, узлов, информационных систем и устройств роботов;
- изучить алгоритмы программирования промышленных роботов;
- систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- познакомить со способами проектной, исследовательской, научной деятельности, планирования и выполнения учебного и конкурсного проекта.

#### **Развития:**

- стимулировать интерес к техническим наукам;
- развивать память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, креативность и лидерство;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и публичной деятельности;
- развивать способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять и развивать Softskills: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения, критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты;
- сформировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленному дизайну и робототехнике;

#### **Воспитания:**

- формировать конструктивное отношение к проектной работе и развивать умение командной работы, координацию действий;
- воспитывать ценностное отношение к информации, продуктам интеллектуальной деятельности (своей, чужой, командной);
- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию;
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в «Мобильном Кванториуме»;
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня.

### **1.4. Актуальность, новизна и значимость программы.**

В условиях глобализации в мире повышается роль культуры, мировоззрения, национального духа, воплощенных в различных результатах проектной деятельности. В современном мире обостряется эстетическое восприятие любого предмета, созданного трудом человека.

Главной задачей экономики сегодня является формирование промышленного дизайна рыночного типа, обеспечивающего реальное наполнение российского потребительского рынка отечественными товарами и услугами, его интеграцию в мировой рынок, повышение эффективности разработки, производства, сбыта, потребления и

утилизации товаров и услуг. Промышленный дизайн — это проектирование предметов и сервисов, решающих реальные задачи потребителей. Сегодня дизайнер работает не только над функцией и эстетикой объекта, он обладает компетенциями маркетолога, предпринимателя, работает с брендингом и визуальными коммуникациями. Дизайнер должен уметь предвидеть запрос потребителя, даже если он еще не сформирован. Важнейшими навыками промышленного дизайнера являются дизайн-мышление, дизайн-анализ и способность создавать новое и востребованное.

Автоматизация — одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующиеся технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций. Промышленная робототехника — это инженерная дисциплина, посвящённая созданию и изучению роботов для автоматизации производственных процессов.

Всё больше наблюдается рост зависимости жизни современного человека от достижений научно-технического прогресса. Востребованность инженерно-технических кадров становится как никогда актуальной проблемой современного общества и государства. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. От образовательного процесса требуется, с одной стороны, формирование личностных и межличностных компетенций ребёнка, таких как критическое мышление, коммуникабельность, командность, креативность и т. д.; с другой стороны, формирование базовых технических и инженерных навыков, знаний и умений. Большинство способов организации образовательного процесса, формирующего личностные и межличностные компетенции, основываются на деятельностном подходе и проектных методах. Одним из путей развития инженерно-технических навыков обучающихся является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей. К тому же на данный момент робототехника является одной из наиболее востребованных и развивающихся специальностей: большинство её аспектов включено в различные направления Национальной технологической инициативы (НТИ).

Федеральная политика в сфере создания детских технопарков «Кванториум» нацелена на ускоренное техническое образование детей и реализацию научно-технического потенциала российской молодежи. Практика показывает, что чем раньше личность определяется в выборе своей будущей профессии, тем больше вероятность, что из этой личности вырастет высококлассный специалист. Поэтому очень важно привлечь внимание молодого поколения к профессиям технического профиля.

Настоящая общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию Мобильных технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в насыщенную техносферу проектной, исследовательской и соревновательной деятельности. Знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, формирования познавательного интереса у обучающихся к сфере промышленного дизайна и робототехники, к исследовательской и изобретательской деятельности, формирования способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

### **1.5 Отличительные особенности образовательной программы.**

К отличительным особенностям настоящей программы относятся кейсовая система обучения, проектная деятельность обучающегося, освоение навыков XXI века. Создание уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за



счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций. Программа реализуется в сетевой форме взаимодействия с образовательными организациями среднего общего образования Ярославской области.

### **1.6 Категория обучающихся:**

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

### **1.7 Условия и сроки реализации образовательной программы.**

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

*Срок реализации программы:* программа рассчитана на один год, 88 академических часов.

*Режим реализации программы:* форма обучения – очно-заочная с применением дистанционных технологий, очные занятия за год составляют 36 академических часов, проводятся в течение трех недель, очно не менее 12 часов за 2 недели, по 2 академических часа в день с перерывом 10 минут. Остальные часы проводятся дистанционно на платформах Discord, Zoom и др. в виде онлайн-конференции или перечня заданий в интернет-группе ВКонтакте, 4 часов отведено на консультации с педагогом-предметником в образовательной организации сетевого взаимодействия.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

### **1.8. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса.**

#### **Планируемые результаты**

#### **Обучающийся будет знать и понимать:**

- правила техники безопасности;
- основы процесса дизайн-проектирования;
- базовые основы 3D-моделирования;
- правила техники безопасности при работе с промышленными манипуляторами;
- глобальные тенденции роботизации и позиции РФ;
- суть терминов «автоматизация», «автоматика», «роботизация», «манипулятор», «звено», «сочленение», «система координат», «гибкое производство», «бережливое производство»; устройства промышленного манипулятора;
- основные методы и инструменты производственной автоматизации.

#### **Обучающийся будет уметь:**

- выдвигать собственные идеи, выражать своё мнение;
- работать в группе, принимать решение и брать за него ответственность;
- находить решение проблемы;
- самостоятельно пользоваться источниками информации (интернет, книги, журналы, экспертное мнение);
- использовать профильное программное обеспечение;
- работать с различными материалами и инструментами;
- создавать макеты, прототипы из различных материалов;
- создавать скетчи;
- работать с графическим планшетом, с 3 D принтером, с 3 D сканером.

- уверенно использовать промышленного манипулятора в проекте в качестве устройства ориентации и позиционирования в рамках учебного кейса;
- уверенно использовать цифровые порты ввода/вывода промышленного манипулятора в учебном кейсе;
- описать производственный процесс в виде машины состояний;
- рассчитать геометрические характеристики промышленного манипулятора;
- пользоваться пультом управления промышленным манипулятором.

**Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:**

- контрольные задания по окончанию темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- психологическая диагностика;
- командные зачеты;
- участие в соревнованиях различного уровня.



**2. Учебно-тематический план программы «Промышленный дизайн»,  
«Промышленная робототехника»**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Форма работы (очно/дистант)
		Всего	Теория	Практика		
<b>«Промышленный дизайн»</b>						
1.	Тема 1. Вводный курс.	6	3	3	Контрольное задание	очно
2.	Тема 2. Кейс «Урок рисования»	12	4	8	Презентация проекта	дистант
3.	Тема 3. Кейс «Плоскости и объем»	6	2	4	Презентация проекта	очно
4.	Тема 4. Кейс «Взгляд в будущее»	12	4	8	Презентация проекта	дистант
5.	Тема 5. Кейс «Актуальный объект»	6	2	4	Презентация проекта	очно
<b>«Промышленная робототехника»</b>						
6.	Тема 1. Вводный курс. Знакомство с промышленным манипулятором.	6	2	4	Опрос	очно
7.	Тема 2. Кейс «Монтаж и презентация снятого материала».	3	1	2	Подготовка видеоролика	дистант
8.	Тема 3. Кейс «Поиск материала в интернете по теме «Мобильно-манипуляционный робот»	3	1	2	Подготовка презентации	дистант
9.	Тема 4. Кейс «Составление схемы собственного мобильного-манипуляционного робота».	6	2	4	Схема робота	дистант
10.	Тема 5. Мобильно-манипуляционный робот.	6	2	4	Демонстрация собранного робота	очно
11.	Тема 6. Презентация промышленно - манипуляционного робота.	4	2	2	Презентация	дистант
12.	Тема 7. Анализ материала по теме «автономные мобильные роботы».	8	3	5	Презентация	дистант
13.	Тема 8. Автономные мобильные роботы.	6	1	5	Презентация автономной конструкции	очно
14.	Консультационное сопровождение педагогов предметников	4	0	4		очно
	<b>Итого:</b>	88	29	59		

### 3. Содержание образовательной программы.

#### «Промышленный дизайн»

##### **Тема 1 Кейс «Вводный курс» – 6 часов.**

**Теория:** Введение в понятие промышленный дизайн. История развития промышленного дизайна в России и за рубежом. Выдающиеся промышленные дизайнеры и их проекты. Этапы дизайн-проектирования. Техника безопасности.

**Практика:** Знакомство в группе. Игра по технике безопасности. Визуализация своих увлечений символами. Диспут с игровыми элементами «Этапы дизайн-проектирования».

**Самостоятельная работа:** Визуализация своих увлечений символами. Создание индивидуального бейджа.

##### **Тема 2 Кейс «Урок рисования» (дистант) – 12 часов.**

**Теория:** Основы скетчинга. Материалы для скетчинга. Передача перспективы, объема и фактуры.

**Практика:** Практические задания на освоение различных техник скетчинга, самостоятельный скетч предмета из области промышленного дизайна.

##### **Тема 3 Кейс «Трехмерное моделирование» - 6 часов.**

**Теория:** Основы моделирование и визуализации в программе трехмерной графики.

**Практика:** Моделирование и визуализация (рендеринг)

**Самостоятельная работа:** Трехмерное моделирование предмета промышленного дизайна,

##### **Тема 4 Кейс «Взгляд в будущее» (дистант) – 12 часов.**

**Теория:** Прогнозирование в сфере промышленном дизайне. Понятие портрета потребителя (как представителя целевой аудитории). Создание эстетичного функционального объекта для персонажа.

**Практика:** Выявление закономерности развития человека. Составление портрета человека, как представителя целевой аудитории. Эскизирование и/или макетирование нового предмета. Создание презентация предмета.

##### **Тема 5 Кейс «Актуальный объект» - 6 часов.**

**Теория:** Поиск проблемы и её решения. Методы дизайн-мышления, soft и hard компетенции. Бриф.

**Практика:** Составление брифа. Командообразование и планирование командной работы. Формулировка проблемы и цели. Поиск решений проблемы. Скетчинг и/или быстрое макетирование. Презентация прототипа.

**Самостоятельная работа:** Создание предмета промышленного дизайна.

#### «Промышленная робототехника»

##### **Тема 1. Вводный курс. Знакомство с промышленным манипулятором. – 6 часов.**

**Теория:** Введение в образовательную программу. Техника безопасности. Значение промышленной робототехники, способы использования роботов. Происхождение слова «робот». Главное правило робототехники. Автоматизация в промышленности. Принципы работы системы управления промышленным манипулятором. Механика промышленных роботов.

**Практика:** Техника безопасности в Промробоквантуме. Создание аналитического обзора о роботизации. Мозговой штурм идей «Как роботизация может повлиять на экономику и социум». Программирование схемы роботизированного процесса. Разработка сценария съемки. Отбор оборудования на основе алгоритма перемещений для съемки местности будущим роботом. Программирование роботизированного съемочного процесса.

**Самостоятельная работа:** Поиск статистической информацией. Аргументы «за» и «против» о глобальных целях роботизации и повсеместного внедрения искусственного интеллекта. Анализ роботизации в мире и в РФ. Съемка видеоматериала.

##### **Тема 2. Монтаж и презентация снятого материала. – 3 часа.**

**Практика:** Отбор материала снятого при помощи собранной ранее конструкции. Монтаж снятого материала. Разработка презентации своего снятого ролика. Презентация снятого материала.

**Самостоятельная работа:** Выбор программы для монтажа видео. Отбор материала снятого при помощи собранной ранее конструкции. Монтаж снятого материала. Разработка презентации своего снятого ролика.

**Тема 3. Поиск материала в интернете по теме «Мобильно-манипуляционный робот» – 3 часа.**

**Практика:** Поиск информации в интернете и создание презентации на основании полученного материала. Диспут о достижениях отечественной и зарубежной транспортировочной техники.

**Самостоятельная работа:** Методы автоматизации и роботизации процессов сортировки грузов, виды и конструкция манипуляционных роботов. Знакомство с математическим аппаратом, применяемым при описании кинематики манипуляционных роботов. Знакомство с понятиями «рабочая зона манипулятора», «звено», «шарнирное и телескопическое сочленение», «система координат».

**Тема 4. Составление схемы собственного мобильно-манипуляционного робота – 6 часов.**

**Теория:** Принципы работы системы управления промышленным манипулятором. Обсуждение возможных наборов для использования при сборке собственного манипулятора для транспортировки и сортировки объектов. Основы командной работы, распределение на команды.

**Практика:** Планирование решения выбранной проблемы. Отбор эксплуатационных параметров робота на основе сравнения (рабочее пространство, зона сервиса, мобильность и т. д.). Составление схемы технологического процесса.

**Самостоятельная работа:** Обзор выбранного набора, его комплектации и программного обеспечения. Составление схемы и принципа работы будущего робота.

**Тема 5. Мобильно-манипуляционный робот – 6 часов.**

**Теория:** Основы работы над проектом и презентацией собственной работы. Знакомство с программным обеспечением выбранного набора.

**Практика:** Программирование микроконтроллера мобильно-манипуляционного робота. Создание программы для совершения операции транспортировки грузов. Демонстрация собранного робота и подготовка презентации.

**Самостоятельная работа:** Распределение ролей в команде. Реализация ранее придуманной схемы транспортировки и сортировки груза.

**Тема 6. Презентация промышленно - манипуляционного робота – 4 часа.**

**Теория:** Основы работы над проектом и презентацией собственной работы.

**Практика:** Демонстрация собранного робота, пояснение алгоритма работы и презентация готового автономного робота.

**Самостоятельная работа:** Подготовка презентации собранной конструкции. Анализ проделанной работы и возможных перспектив для доработки.

**Тема 7. Анализ материала по теме «автономные мобильные роботы» – 8 часов.**

**Теория:** Принципы автономности роботов. Правила работы с датчиками, в том числе модуля технического зрения. Основы программирования используемого набора.

**Практика:** Анализ изученного материала на тему «автономные мобильные роботы». Составление схемы и принципов работы возможного самостоятельно собранного робота. Распределение на команды и разработка алгоритма движения будущего робота.

**Самостоятельная работа:** Поиск материала на тему «автономные мобильные роботы». Принципы работы технического зрения.

**Тема 8. Автономные мобильные роботы – 6 часов.**

**Теория:** План работы над проектом. Инструменты для работы с проектами. Составление алгоритмов для работы с дополнительными датчика. Основы программирования используемого набора.

**Практика:** Сборка и программирование автономного мобильного робота. Выбор назначения собственного робота. Подготовка презентации и анализ проделанной работы. Подведение итогов изученного материала. Защита собственных решений на тему «автономные мобильные платформы» в командном зачете.

## 4. Организационно-педагогические условия

### 4.1. Методическое обеспечение программы.

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская. Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Формы занятий: комбинированные, лабораторно-практическая работа, соревнование; творческая мастерская; защита проектов; творческий отчет.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Кейс-метод позволяет подготовить детей к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

**Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации.** Основная форма аттестации - презентация проектов обучающихся и др.

Возможные проекты:

- Презентация по итогам первого кейса модуля, представленная на общем семинаре.
- Ролик, снятый с резкой сменой планов.
- Изготовленный корпус робота на 3D принтере.
- Модель промышленного робота, презентация своего проекта.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

«высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

«средний»: учащийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеют место недоработки или отклонения по срокам;

«низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Оценка образовательных результатов развивающего модуля проводится в формах контрольного задания, опроса, участия в соревнованиях, турнирах, конкурсах. Результаты

развивающего блока рассматриваются как интегрированные в метапредметные и личностные компетенции обучающихся.

### **Мониторинг образовательных результатов**

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в Мобильном Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий модуля, итоговый контроль. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся. Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля или дисциплины развивающего блока. Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей. Предусмотрена психологическая диагностика и психологическая поддержка, педагогическое и психологическое наблюдение, проведение тестирования, анкетирования и других способов изучения личности.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в Мобильном Кванториуме» является временным в первом цикле реализации программы. Предполагает сформированность установки на продолжение образования в Мобильном Кванториуме по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Каждый критерий имеет показатели, на которые ориентированы оценочные средства (комплект методических, психодиагностических и контрольно-измерительных материалов), примеры которых приведены в Приложении 1.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля на основе требования Положения о промежуточной и итоговой аттестации детского технопарка «Кванториум»;
- контрольные задания по окончанию кейса или темы на основе тулкетов «Промдизайнквантум», «Промробоквантум» (Приложение 2);

- психолого-педагогическое наблюдение в ходе занятий на основе диагностической карты (Приложение 3);
- психологическая диагностика на основе программы психологического сопровождения обучающихся детского технопарка;
- командные зачеты по требованиям дисциплины «Проектная деятельность».

#### 4.2. Материально-техническое обеспечение программы.

В состав перечня оборудования входят учебные робототехнические комплексы на основе промышленных манипуляционных роботов и оборудование:

1. Конструктор программируемых моделей инженерных систем
2. Набор LEGO Mindstorms EV3 45544
3. Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3
4. Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская"
5. Ultimate Robot Kit V2.0
6. TURTLEBOT3 Burger
7. Обучающий конструктор-робот Makeblock mBot Ranger
8. Ресурсный набор mBot Ranger Add-on Pack Laser Sword
9. VEX IQ Набор Супер Кит
10. VEX IQ Ресурсный набор Foundation Add-On Kit
11. Набор маркеров (72 шт)
12. Набор для скетчинга
13. коврик для 3D ручки
14. Мастихин для 3Д-принтера
15. 3Д-ручка
16. Инструмент для сканирования существующих предметов для дальнейшей печати
17. 3D принтер учебный
18. 3D принтер с двумя экструдерами
19. Фрезерный станок
20. Пластик для 3Д-ручки
21. Пластик для 3Д-принтера
22. Клеевой пистолет
23. Ножницы
24. Нож макетный 18 мм
25. Линейка металлическая, 500 мм
26. Коврик для резки, А3
27. Циркуль
28. Транспортёр
29. Комплект письменных принадлежностей для маркерной доски
30. Набор простых карандашей
31. Набор цветных карандашей
32. Точилка для карандашей
33. Шариковые черные ручки
34. Набор бамбуковых шампуров
35. Клеевые стержни прозрачные
36. Ватман
37. Пенокартон для макетирования 5 мм
38. Пенокартон для макетирования 10 мм
39. Скотч
40. двухсторонний скотч
41. Картон для макетирования
42. Бумага А3 для рисования



43. Бумага А4
44. Лезвия для ножа сменные 18 мм
45. Клей ПВА
46. Клей
47. Скотч матовый
48. малярный скотч
49. Гофрокартон для макетирования

#### **4.3. Кадровое обеспечение программы**

Программу по направлению «Промышленный дизайн», «Промышленная робототехника» реализуют 2 педагогических работника.

Работа над командными проектами, участие в соревнованиях и конференциях предусматривает сотрудничество с Хайтек-цехом, наставниками от работодателей, инженером-преподавателем.



## 5. Список литературы и иных источников

### Основная литература для педагога:

1. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 480 с.

### Дополнительная литература для педагога:

1. Батаршев, А.В. Психология индивидуальных различий: От темперамента - к характеру и типологии личности [Текст] / А. В. Батаршев. - Москва: Владос, 2001. - 254.
2. Быховский Я.С., Калеников А.В., Могилев А.В., Скородумов В.Е.. Перспективная модель дистанционного образования: телекоммуникационные олимпиады [Текст] / под ред. А.В.Могилева. – М.: "Прожект Хармони, Инк.", 2000
3. Выготский, Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте [Текст] /Л.С. Выготский - М.: Просвещение, 1991.
4. Горский, В. А. Дополнительное образование [Текст] /В.А. Горский. - М, 2003.
5. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения [Текст] /В.В. Давыдов. - М., Интор, 1996. - 542 с.
6. Ефимова, О. В. Курс компьютерной технологии с основами информатики. / О. В. Ефимова, В. В. Морозов, Н. Д. Угринович. – М.: АБФ, 1999. – 432с
7. Дизайн привычных вещей / Дон Норман; пер. с англ. Анастасии Семиной. – [2-е изд, обн. И доп.] — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. — 384 с.: ил.
8. Зайцев С.А., Вязникова Е.А. Основы теории дизайна массовых легковых автомобилей: монография / Сергей Артёмович Зайцев, Елена Александровна Вязникова. – Екатеринбург: Изд-во УрГАХУ, 2019. – 166 с.
9. Расторгуева Анна. Скетчинг маркерами с Анной Расторгуевой. 6 жанров – 6 уроков / Анна Расторгуева. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 160 с
10. Журнал «Моделист-конструктор» 2001-2014.
11. Кругликов Г. И. Основы технического творчества [Текст] /Г.И. Кругликов, М.: Народное образование, 1996.
12. Кузнецов, В. В. Задание к индивидуальному проекту учащихся [Текст] /В.В. Кузнецов. — Томск: Образовательный центр «Школьный университет», 2006.
13. Шишова Т.Л. Не стучите молотком по пианино. Беседы с детским психиатром Козловской Г.В. – Рязань: Зёрна-Слово, 2016, - 368 с
14. Кузнецов, В. В. Контрольная работа № 1. Методические материалы для проведения контрольной работы [Текст] /В.В. Кузнецов. — Томск: Образовательный центр «Школьный университет», 2006.
15. Кузнецов, В. В. Контрольная работа № 2. Методические материалы для проведения контрольной работы [Текст] /В.В. Кузнецов. — Томск: Образовательный центр «Школьный университет», 2006.
16. Курс компьютерной технологии с основами информатики (учебное пособие для старших классов)/ под ред. О.Ефимовой, В.Морозова, Н.Угринович, Москва 2002 г.
17. Меерович, М. Технология творческого мышления / Марк Меерович, Лариса Шрагина. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 495 с.
18. Питюков, В.Ю. Основы педагогической технологии [Текст] /В.Ю. Питюков: Учебно-методическое пособие. 3-е изд., испр. и доп. М., 2001.
19. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] /Е.С. Полат. - М.: Издательский центр "Академия", 2003.
20. Психология: Учебник для гуманитарных вузов / Под общ. ред. В.Н. Дружинина. СПб., 2001.
21. Раис, Ф. Психология подросткового и юношеского возраста [Текст] /Ф. Раис. СПб., 2000
22. Семенов, И.Н. Тенденции психологии развития мышления, рефлексии и познавательной активности [Текст] /И.Н. Семенов. - М.: МОДЭК, 2000.

23. Угринович, Н. Д. Информатика и информационные технологии [Текст] : учеб. для 10-11 кл. / Н. Д. Угринович. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 512 с
24. Философия творчества: Монография / И.М. Гераимчук К.: ЭКМО, 2006. – 120 с.
25. Шрагина Л.И. Логика воображения: учебное пособие / Л.И. Шрагина. – Москва: Народное образование, 2001. – 192 с.
26. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
27. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
28. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. —170 с.
29. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
30. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. – 446 с.
31. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
32. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
33. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.
34. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
35. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
36. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.
37. Springer Handbook of Robotics, 2016.
38. <http://3d-print-nt.ru>
39. <http://designet.ru>
40. <https://www.behance.net>

### Интернет-ресурсы для обучающихся

- 1.Фан-сайт Айзека Азимова: <http://asimovonline.ru/>. Хабр: <https://habr.com>.
2. Русскоязычный форум по робототехнике: <http://robotforum.ru>.
3. Образовательный портал: <http://edurobots.ru/>.
4. Новостной портал: <http://robotrends.ru/>.
5. Англоязычный форум о роботах в строительстве: <https://forum.robotsinarchitecture.org/>.
6. DIY: <https://www.thingiverse.com/>.
7. Arduino: <https://www.arduino.cc/>.
8. Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/>.
9. 3D-модели: <https://grabcad.com>.
10. Сайт производителя КУКА: <https://www.kuka.com>.
11. Курсы: ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>.
12. Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree--nd209>.

13. Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.
14. Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snu446-345-1x>.
15. Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snu446-345-2x>.
16. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
17. Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.
18. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>.

## Контрольно-измерительные материалы

### «Промышленный дизайн»

#### Примеры вопросов и заданий по критерию «Надежность знаний и умений»

##### 1-й уровень. Исследования

1. Сформулировать, что такое дизайн.
2. Какие виды дизайна существуют?
3. Назвать пятерых известных современных промышленных дизайнеров. Привести примеры их работ и описать в нескольких предложениях их творческий подход.
4. Какие этапы проектирования объектов существуют?
5. Каковы задачи дизайн-исследования? Для чего нужно делать дизайн-исследование и на что оно влияет?
6. Взять любой объект промдизайна, которым вы пользуетесь (чайник, диван, телефон, ручка и т. п.), и проанализировать его на соответствие десяти принципам дизайна Дитера Рамса.
7. Взять любой объект промдизайна, которым вы пользуетесь, разобрать и детально описать его устройство.
8. Взять любой современный объект промдизайна, которым вы пользуетесь, и подобрать конкурирующие с этим объектом товары, обладающие той же функцией и близкие по цене. Подобрать несколько конкурирующих товаров, представленных на рынке в вашем регионе. Подобрать несколько товаров, представленных на мировом рынке.
9. Взять любой объект промдизайна и подобрать к нему пять объектов из других областей в стиле выбранного объекта.
10. Описать развитие стиля в промдизайне на примере бренда, существующего более 50 лет.

## Контрольно-измерительные материалы

### «Промышленная робототехника»

#### Примеры вопросов и заданий по критерию «Надежность знаний и умений»

##### 1 уровень

1. Каковы основные причины автоматизации и роботизации на производстве?
2. На каких работах используются промышленные роботы?
3. Какие способы классификации промышленных роботов существуют?
4. Что такое манипулятор? Чем робот отличается от манипулятора?
5. Что такое кинематическая цепь и кинематическая схема? Назовите хотя бы один тип манипуляторов с замкнутой кинематической цепью.
6. Чем автоматическая система отличается от автоматизированной системы?
7. Что является верхним и нижним уровнями системы управления робота; какие аналогии можно провести с нервной системой человека?
8. Какие подсистемы входят в состав системы управления роботом?
9. Могут ли промышленные роботы работать вместе с людьми? Ответьте развёрнуто.
10. Что приводит робота в движение?
11. С помощью чего можно отследить перемещение каждого сочленения робота?
12. Что такое промышленный контроллер?
13. Какое программное обеспечение управляет промышленным роботом? Что такое операционная система реального времени и в чём её отличие от обычной операционной системы?
14. Какие способы программирования промышленного робота вы знаете?

15. Перечислите компании, которые участвуют в рынке ритейла и имеют автоматизированные склады. Какие типы роботов применяются на их складах?

16. Что такое кинематика и динамика робота? Какие параметры можно выделить для промышленного робота?

### **2 уровень**

1. Почему у большинства универсальных промышленных манипуляторов, как правило, шесть степеней свободы, а у покрасочного — пять?

2. На больших роботах можно заметить, что несколько приводов располагаются рядом на одном звене, при этом все сочленения обрабатывают необходимое движение с ожидаемой точностью. Через какие элементы механики робота у производителей получается передавать движение от двигателя на звено так точно?

3. Все знают, что манипулятор экскаватора перемещается за счёт изменения давления в гидроцилиндрах. Какие исполнительные механизмы используются в промышленной автоматизации, какой они физической природы и где в повседневности можно встретить устройства, работающие по тем же признакам?

4. Промышленные роботы созданы для того, чтобы перемещать или перемещаться, совершая полезную работу рабочим инструментом. Какие типы перемещений происходят в сочленениях манипулятора. Какие типы сочленений уникальны для каждого типа кинематической схемы манипулятора?

5. Зачем промышленным роботам работать «в реальном времени»?

6. Что такое «машина состояний» и «конечный автомат»? Как эти понятия связаны с промышленной робототехникой?

### **3 уровень**

1. Опишите в виде диаграммы состояний логический уровень системы управления манипулятором при сортировке болтов, гаек и шайб из общего конвейера. Реализуйте программу с помощью пульта программирования.

2. Подключите к цифровому входу манипулятора вакуумную присоску. Откалибруйте рабочий инструмент по трём точкам. Напишите программу для реализации задачи бережной упаковки оптических дисков с включением и отключением вакуумной присоски через цифровой вход манипулятора.

3. Спроектируйте с помощью САПР приспособление для фиксации баллончика с краской на фланце манипулятора. Распечатайте механические части на 3D-принтере. Оснастите их необходимой электроникой для связи с блоком управления манипулятором. Обеспечьте интегрируемость разработанного устройства.

4. С помощью пакета офлайн-программирования сгенерируйте код программы перемещений манипулятора, передайте код на блок управления манипулятора.

### **4 уровень**

1. Научите промышленного робота с помощью системы технического зрения распознавать выражения лиц людей и рисовать соответствующие эмодзи на сувенирной продукции или одежде.

2. Сконструируйте поворотную ось и подключите её к системе управления манипулятором. Создайте с помощью промышленного манипулятора трёхмерный спирограф для объектов вращения. Предусмотрите возможность распознавания типа объектов.

3. С помощью промышленного манипулятора создайте ячейку для автоматизированной сборки ПК.

4. Автоматизируйте внутреннюю логистику для своего мобильного технопарка «Кванториум», где по запросу обучающихся расходные материалы для занятий будут доставляться в нужный квантум из склада хайтека.

## Методический инструментарий наставника (извлечения) «Промышленный дизайн»

Материал представлен на сайте [www.roskvanitorium.ru](http://www.roskvanitorium.ru) Промдизайн-квантум тул-кит. Саакян С.Г., Бурбаев Т.Д., Рыжов М.Ю. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. — 84 с.

### Как учим?

В основе педагогического подхода лежит вытягивающая модель обучения. Перед обучающимися ставятся задачи, заведомо более сложные, чем те, с которыми они сталкивались в своей практике. Это побуждает к поиску информации, анализу и запросу на получение компетенций, а также формирует самостоятельность и ответственность.

Командные проекты — реальные заказы от технологических партнеров с возможностью перехода из проекта в проект.

Соревнования: «Кванториада», конкурсы молодых профессионалов, хакатоны, партнёрские конкурсы, RoboCup@Home, RoboCup@Work и др.

### Формы работы:

1. Групповые и индивидуальные лабораторные работы.
2. Исследовательские работы обучающихся.
3. Практические работы.
4. Проектные работы.
5. Внутренние и внешние конференции обучающихся.

### Чему учим?

Программа направлена на получение начальных навыков дизайн-проектирования, дающих представление о профессии промышленного дизайнера. Освоение модуля предполагает получение практических навыков проектирования предметов, решающих задачи потребителей.

### Итоги программы

Количественные:

1. прохождение стадий реализации своих идей и доведения их до действующего прототипа или макета;

Качественные:

2. понимание взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;
3. умение анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой;
4. умение выявлять и фиксировать проблемные стороны существования человека в предметной среде;
5. умение формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
6. умение разбивать задачу на этапы её выполнения;
7. знание методов дизайн-мышления;
8. знание методов дизайн-анализа;
9. знание методов визуализации идей;
10. навыки проверки своих решений;
11. навыки улучшения результата проекта исходя из результатов тестирования;
12. освоение навыков презентации.



### Требования к результатам программы

По окончании вводного модуля обучающиеся должны сформировать представления о профессии промышленного дизайнера как о творческой деятельности, позволяющей создавать предметную среду с положительным пользовательским опытом.

1. Знание правил техники безопасности
2. Знание основ процесса дизайн-проектирования.
3. Умение пользоваться интерфейсом профильного программного обеспечения, базовых объектов инструментария.
4. Знание базовых основ 3D-моделирования.
5. Умение выдвигать собственные идеи, выражать своё мнение.
6. Умение работать в группе, принимать решение и брать за него ответственность.
7. Знание правил техники безопасности.
8. Умение находить решение проблемы.
9. Умение самостоятельно пользоваться источниками информации (интернет, книги, журналы, экспертное мнение).
10. Умение использовать профильное программное обеспечение.
11. Умение работать с различными материалами и инструментами.
12. Умение создавать макеты, прототипы из различных материалов.
13. Умение создавать скетчи.
14. Умение работать с графическим планшетом, с 3 D принтером, с 3 D сканером.

### «Промышленная робототехника»

#### Методический инструментарий наставника

Материал представлен на сайте [www.roskvantorium.ru](http://www.roskvantorium.ru) Промробоквантум тулкит. Мадин Артурович Шереужев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –60 с.

#### Как учим?

Данная программа— первый шаг на пути к качественному росту знаний о роли промышленной робототехники в современном производстве и перспективных направлениях развития в сфере роботизации промышленности. Формирование навыков работы с промышленным роботом, рабочими органами, оснасткой и специализированным программным обеспечением. Первый и второй уровень ограничений.

Командные проекты — реальные заказы от технологических партнеров с возможностью перехода из проекта в проект.

Соревнования: «Кванториада», конкурсы молодых профессионалов, хакатоны, партнёрские конкурсы, RoboCup@Home, RoboCup@Work и др.

#### Формы работы:

1. Групповые и индивидуальные лабораторные работы.
2. Исследовательские работы обучающихся.
3. Практические работы.
4. Проектные работы.
5. Внутренние и внешние конференции обучающихся.

#### Чему учим?

В соответствии с современными тенденциями развития техники и технологии, а также необходимостью адаптации образовательного процесса к обучению и профессиональному самоопределению обучающихся в наиболее приоритетных инженерно-технических специальностях будущего в составе комплексного образовательного решения следует выделить наиболее востребованные учебные линии:

1. Введение в робототехнику.
2. Мехатроника и робототехника.
3. Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы.



4. Промышленные робототехнические системы и комплексы.
5. Проектирование и конструирование роботов.
6. Сервисные робототехнические системы.

#### **Итоги программы**

Количественные:

1. аналитические выкладки о глобальных тенденциях роботизации и позиции РФ;
2. использование промышленного манипулятора в проекте в качестве устройства ориентации и позиционирования в рамках учебного кейса;
3. использование цифровых портов ввода/вывода промышленного манипулятора в учебном кейсе.

Качественные:

1. понимание сути терминов «автоматизация», «автоматика», «роботизация», «манипулятор», «звено», «сочленение», «система управления», «гибкое производство», «бережливое производство»;
2. умение описать производственный процесс в виде машины состояний;
3. знание и понимание основных методов и инструментов производственной автоматизации;
4. умение рассчитать геометрические характеристики промышленного манипулятора;
5. знание и понимание устройства промышленного манипулятора;
6. умение пользоваться пультом управления промышленным манипулятором;
7. умение программировать сложные перемещения промышленного манипулятора;
8. умение программного включения периферийного оборудования обучающегося.

Приложение 3

**Диагностическая карта**

	Надежность знаний и умений				Сформированность личностных качеств	Готовность к продолжению обучения в Кванториуме
Ф.И.О. учащегося	Соответствие уровню ограничений (отметить знаком +)				Заключение специалиста по результатам изучения личности ребенка по программе психологического сопровождения	Дата опроса и результат: выбор сделал/ нет; название квантума или дисциплины, иной ОО
	1	2	3	4		
1.						
2.						