

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа № 6 городского округа Отрадный Самарской области
Структурное подразделение Центр Дополнительного Образования Детей

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании методического совета
СП ГБОУ СОШ № 6 г.о. Отрадный ЦДОД
Протокол № 1 от 7 августа 2023 г.



УТВЕРЖДЕНО

Директор ГБОУ СОШ № 6
г.о. Отрадный Самарской области
Н.Н. Ивкова
7 августа 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«РОБОТОТЕХНИКА»

ТЕХНИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

Возраст обучающихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчики:

Ивков Андрей Станиславович,
педагог дополнительного образования;
Бабинский Дмитрий Олегович,
педагог дополнительного образования;
Гладышева Юлия Николаевна,
педагог дополнительного образования

Отрадный
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Краткая аннотация.....	3
Раздел I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы.....	4
Пояснительная записка.....	4
Учебный план.....	12
Модуль 1. Погружение в мир робототехники.....	13
Модуль 2. Изучение датчиков и работа с ними.....	16
Модуль 3. Введение в проектную деятельность.....	22
Раздел II. Комплекс организационно - педагогических условий.....	22
Ресурсное обеспечение реализации программы.....	22
Список литературы.....	25
Приложение 1.....	26
Приложение 2.....	29

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

В современном научном мире, по оценке исследователей, одним из важнейших направлений научно-технического прогресса является современная робототехника.

Робототехника (англ. Robotics - роботика, роботехника) – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

Детский мини-технопарк «Кванториум» открыт в СП ГБОУ СОШ №6 г.о. Отрадный ЦДОД в 2019 году при поддержке губернатора и Правительства Самарской области.

Детский «Мини-технопарк» – это территория развития технического творчества детей и молодежи – это площадка, оснащенная высокотехнологичным оборудованием, нацеленная на подготовку новых высококвалифицированных инженерных кадров, разработку, тестирование и внедрение инновационных технологий и идей. Миссия: содействовать ускоренному техническому развитию детей и реализации научно-технического потенциала молодежи г.о. Отрадный, внедряя эффективные модели образования.

Робоквантум является площадкой для развития пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения hard и soft skills. Робоквантум – сердце кванториума, где детские фантазии о роботах становятся реальностью.

Учащиеся Робоквантума учатся настраивать беспроводное аппаратное обеспечение, устанавливать беспроводную связь между мобильным роботом и компьютером, используя промышленные средства программирования, осваивают передовые технологии в области электроники, мехатроники и программирования.

РАЗДЕЛ I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» относится к **технической направленности** дополнительных общеобразовательных программ и предусматривает развитие творческих способностей детей, развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение soft и hard компетенциями.

Самарская область является одним из наиболее научно и промышленно развитых регионов страны. Экономика региона испытывает острую нехватку в исследовательских, инженерных и технических кадрах и заказ на таких специалистов актуализирует и определяет прогноз кадровых потребностей регионального рынка труда.

Обучение по программе «Робототехника» – один из первых шагов в профессиональное будущее. Оно предоставляет детям новые возможности ранней профессиональной ориентации и первых профессиональных проб инженерно-технологического и IT-образования, адаптированного к современному уровню развития науки и техники. Программа отвечает потребностям общества, формированию творческих способностей и развитию личности. Этими факторами определяется выбор уровня и направленности программы.

Программа модифицированная, создана на основе различных образовательных ресурсов. За основу взят курс «Робоквантум» (вводный модуль), разработанный в ГБОУ ДО СО СОЦДЮТТ (авторы: Стрыгин И.Ю., Милокумов И.В.) но подобранный материал изменён с учетом особенностей образовательного учреждения, возраста и уровня подготовки учащихся.

Программа ознакомительного уровня. Ознакомительный уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена потребностям уровня современной научно-технической жизни. Современная робототехника и программирование – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем.

Робототехника – популярная сегодня наука, которая ведет работу в области разработки автоматизированных технических систем. Программа «Робототехника» опирается на определенные дисциплины, среди которых электроника, информатика, радиотехника, математика, физика, таким образом, реализуя **конвергентный** подход.

Социальная значимость программы

Современное общество нуждается в высококвалифицированных специалистах, готовых к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной

деятельности. Актуальность программы обусловлена **социальным заказом** общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике. Социальный заказ родительской общественности также подтверждает потребности семьи в приоритетном желании заниматься инженерным образованием, так как включает организацию досуга, вовлечение в общественно-значимую деятельность, содействие личностному росту, подготовку к выбору профессии и развитию научно-технического потенциала ребенка.

Социальная значимость программы определена возможностью обучения детей разных возрастных категорий, разного социального статуса, в сотрудничестве с семьей, школой и социальными партнерами.

Практическая значимость программы

Обучение по программе характеризуется максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования.

Основу программы составляет метод решения кейсов, который наиболее полно отвечает требованиям к формированию практико-ориентированных компетенций учащихся. Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности и состоит из теоретической и практической части.

Практическая значимость программы определяется ее практико-ориентированным подходом, личным опытом педагога и возможностью использования данной программы в системе общего и дополнительного образования.

Решение стратегических задач развития системы дополнительного образования

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Основной принцип определения содержания программы состоит в отборе учебного материала, опирающегося на современное состояние развития технологий, и позволяющего организовать обучение в разновозрастных группах обучающихся. Программа имеет блочно-модульную структуру, позволяющую выстроить индивидуальную траекторию обучения. Открытость, внутренняя подвижность содержания и технологий, учёт индивидуальных интересов и запросов — важнейшая характеристика данной модульной программы.

Программа составлена с учётом следующих нормативных документов:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы));

Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»)

Новизна и отличительные особенности программы

Важным направлением в реализации программы является **интегрирование** профессиональных, личностных и межличностных компетенций (командных компетенций, навыков ведение проекта, критическое мышление).

Новизна дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» заключается в использовании в образовательном процессе промышленных средств программирования, передовых технологий в области электроники, мехатроники и программирования. В результате освоения программы, обучающиеся освоят практические навыки применения передовых технологий, научатся понимать принципы работы, возможности и ограничения технических устройств.

Отличительной особенностью программы является применение творческого подхода при решении конструкторских задач, поиску нестандартных, оригинальных по форме и содержанию технических решений, содержащих элементы новизны и их воплощению, основам рационализации и изобретательства.

Также отличительной особенностью программы является возможность **дистанционного** обучения с применением информационно-телекоммуникационных сетей.

В программе используется **разноуровневое обучение**, в рамках которого

предполагается разный уровень усвоения учебного материала, то есть глубина и сложность одного и того же учебного материала различна в группах, что дает возможность каждому ребенку овладеть учебным материалом программы на разном уровне, в зависимости от способностей и индивидуальных особенностей личности.

Программа может реализовываться в **сетевой форме**. Сетевая форма реализации обеспечивает возможность освоения обучающимися образовательной программы с использованием ресурсов общеобразовательных организаций города, а также их структурных подразделений - «**Точек роста**». («Точка роста – это федеральная сеть центров образования цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей, организованная в рамках проекта «Современная школа»).

Педагогическая целесообразность программы

Программа «Робототехника» составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской изобретательской деятельности, выполнении проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы с конструкторами.

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей, учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. С другой стороны, основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала на занятиях. Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для обучающихся в современном мире является очень мощным стимулом к познанию нового и формированию стремления к самостоятельному созиданию, способствует развитию уверенности в своих силах и расширению горизонтов познания. Программа интегрирует новейшие достижения в области инженерных и научно-технических разработок, что наиболее адекватно способствует формированию исследовательской культуры учащихся.

Привлечение ребенка к занятиям робототехникой способствует появлению устойчивого интереса к данному роду деятельности, а также позволяет сформировать специфическую систему взглядов, отражающих, в частности, гордость за сопричастность к достижениям в этой области знаний и людям, работающим в ней, способствует становлению **основ гражданской идентичности и мировоззрения обучающихся**.

Воспитательный потенциал программы

Решение задач воспитания в ходе реализации программы осуществляется в процессе учебных занятий в следующих формах:

- побуждение обучающихся соблюдать на занятиях общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими и сверстниками, принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на занятиях явлений, событий;

- использование воспитательных возможностей содержания учебных тем для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей через подбор соответствующих проблемных ситуаций для обсуждения;
- включение в содержание занятий игровых моментов, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогают установлению доброжелательной атмосферы;
- применение групповой работы или работы в парах, которые способствуют развитию навыков командной работы и взаимодействию с другими обучающимися;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в форме включения различных исследовательских заданий, что дает возможность обучающимся приобрести навыки самостоятельного решения проблем.

Цель реализации программы:

Интеллектуальное и творческое развитие личности, воспитание гражданской ответственности, формирование инженерно-технических навыков в области современных технологий посредством робототехники.

Задачи программы:

Обучающие:

- формировать знания обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотностью;
- формировать умение пользоваться технической литературой;
- формировать целостную научную картину мира;
- изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества;

- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

Программа ориентирована на учащихся 11 – 17 лет, без предъявлений требований к знаниям и умениям.

В данном возрасте обучающиеся проявляют интерес к творчеству, у них развито воображение, выражено стремление к самостоятельности. Они нацелены на достижение положительных результатов, это качество очень важно для формирования творческого потенциала личности. В этом возрасте сформирована личность, для которой характерны новые отношения с взрослыми и сверстниками, включение в целую систему коллективов, включение в новый вид деятельности.

На обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» принимаются все желающие, достигшие возраста 11 лет. Приём детей осуществляется на основании письменного заявления родителей (или законных представителей).

Наполняемость групп – от 10 до 15 человек. Группа формируется с учетом возрастных психофизических особенностей развития и индивидуальных возможностей детей. Группы смешанные: девочки и мальчики обучаются вместе.

При подборе материалов и планировании занятия по программе максимально учитываются особенности возраста группы, включаются поисковые и исследовательские методы, обучение умению вести диалог, дискуссию.

По данной программе могут заниматься дети с **ОВЗ** и **дети инвалиды**. Результат освоения программы этими детьми может быть отсрочен и не диагностируется по итогам изучения модулей.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов в год – 108.

Форма обучения

Форма обучения по программе - очная. Очная форма обучения предполагает обучение непосредственно в аудитории, в группе, общение с педагогом в максимальном объеме на занятиях, но не исключает самостоятельного изучения материала, в том числе и с применением дистанционных технологий и технологий электронного обучения. Дистанционные образовательные технологии реализуются, в основном, с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагога.

Формы организации деятельности

Основная формы организации деятельности - групповая.

Занятия в рамках реализации программы построены с соблюдением оптимального двигательного режима, чередованием заданий теории и практики, переключением с одного вида деятельности на другой, что способствует сохранению и укреплению здоровья учащихся.

Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа с перерывами. Продолжительность одного академического часа – 40 минут, продолжительность перерыва – 10 минут.

Планируемые (ожидаемые) результаты освоения программы

Личностные результаты:

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области технологий в условиях развивающегося общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации оборудования.

Метапредметные результаты:

- владение информационно - логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно - полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Предметные результаты:

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами; основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования: синтаксис, принцип объектно-ориентированного программирования, базовые библиотеки, библиотека работы с внешними и периферийными устройствами, библиотека работы с различным дополнительным оборудованием.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Оценка достижения планируемых результатов освоения программы осуществляется по трем уровням: высокий (от 80 до 100% освоения программного материала), средний (от 51 до 79% освоения программного материала), низкий (менее 50% освоения программного материала).

Уровни освоения	Результат
Высокий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт.
Средний уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки.
Низкий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям.

Формы подведения итогов реализации программы

Продуктивные формы: выставки, фестивали, конкурсы, защита проектов.

Документальные формы: карты (таблицы) наблюдений и оценки результатов освоения программы обучающимися.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование тем, кейса	Всего, час	Форма контроля		
			Теория	Практика	
Модуль 1.					
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3	2	1	входное тестирование
2	Кейс: Простые роботы	24	13	11	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей); промежуточная аттестация (форма проведения: тестирование, практическая работа (конструирование и программирование))
3	Основы и навыки написания программирования	15	7	8	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей); промежуточная аттестация (форма проведения: тестирование, практическая работа (конструирование и программирование))
Модуль 2					
4	Кейс: Датчики	33	14	19	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей); промежуточная аттестация (форма

					проведения: тестирование, практическая работа (конструирование и программирование))
Модуль 3					
5	Кейс: Знакомство с существующими конструкциями роботов и их модернизация	30	14	16	презентация результата
6	Итоговое занятие: проектирование следующего шага личного развития	3	2	1	дневник, творческий отчет, презентация проектов образовательных траекторий
Итого:		108	52	56	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ

Модуль 1. Погружение в мир робототехники

Цель: Знакомство с робототехникой, работой в команде, защитой результатов, программированием.

Задачи:

Образовательные:

- способствовать приобретению обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций по робототехнике.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- развивать личностную мотивацию к техническому творчеству, изобретательности

Воспитательные:

- формировать общественную активность личности, гражданскую позицию.

Предметные результаты

Обучающиеся будут знать:

- основы механики и кинематики;
- принципы и технологии конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- основы программирования робототехнических систем.

Обучающиеся будут уметь:

- применить на практике знания, используя свои технические решения в сборке модели;
- выполнять изученные технологические операции;
- соблюдать правила техники безопасности;
- осуществлять сборку простых механизмов;
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- программировать простые робототехнические системы.

Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование тем, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3	3		входное тестирование
2	Кейс: Простые роботы	24	13	11	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей); промежуточная аттестация (форма проведения: тестирование, практическая работа (конструирование и программирование))
2.1	Знакомство с устройством и структурой роботов	3	2	1	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей).
2.2	Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов	6	3	3	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей).
2.3	Знакомство с оценочными расчетами механизмов	3	2	1	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей)
2.4	Командный синтез арт-объекта.	6	3	3	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические

					работы (сборка и программирование), выставка моделей)
2.5	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.	6	3	3	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей)
3	Основы и навыки программирования робототехнических систем.	15	7	8	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей); промежуточная аттестация (форма проведения: тестирование, практическая работа (конструирование и программирование))
	ИТОГО:	42	23	19	

Содержание модуля

Раздел 1. Вводное занятие

Тема 1.1. Вводное занятие. Правила работы на занятиях.

Теория: Основы робототехники. Техника безопасности

Раздел 2. Кейс: Простые роботы

Тема 2.1. Знакомство с устройством и структурой роботов

Теория: Понятие робот

Практика: Освоение блоков робота

Тема 2.2. Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов

Теория: Как разбить задачу на подзадачи (элементы)

Практика: Блочная сборка механизма

Тема 2.3. Знакомство с оценочными расчетами механизмов

Теория: Расчет передачи движения

Практика: Механическая передача с понижением и повышением

Тема 2.4. Командный синтез арт–объекта.

Теория: Мозговой штурм

Практика: Изготовление прототипа

Тема 2.5. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

Теория: Подготовка презентации

Практика: Тест и доработка прототипа

Раздел 3. Основы и навыки программирования робототехнических систем.

Тема 3.1. Основы программирования

Теория: Знакомство с языками программирования

Практика: Написание программ

Модуль 2. Изучение датчиков и работа с ними

Цель: Изучить датчики, возможности их применения. Создать собственное устройство.

Задачи:

Образовательные:

- способствовать приобретению обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций по робототехнике;
- научить создавать программы для робототехнических средств.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- развивать личностную мотивацию к техническому творчеству, изобретательности;
- формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

Воспитательные:

- формировать общественную активность личности, гражданскую позицию.

Предметные результаты

Обучающиеся будут знать:

- основы механики, электротехники, радиотехники, радиоэлектроники;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- общие сведения об автоматизированных системах управления;
- принципы и технологии конструирования роботов;
- основы программирования робототехнических систем.

Обучающиеся будут уметь:

- применить на практике знания, используя свои технические решения в сборке модели;
- выполнять изученные технологические операции;
- соблюдать правила техники безопасности;
- владеть терминологией и специальными понятиями;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов.

Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование тем, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Кейс: Датчики	33	14	19	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей); промежуточная аттестация (форма проведения: тестирование, практическая работа (конструирование и программирование))
1.1	Знакомство с понятиями: датчики и элементы устройств. Основы навыков использования датчиков.	9	4	5	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей)
1.2	Практическое применение датчиков.	12	6	6	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей)
1.3	Командный синтез устройства.	6	2	4	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей)
1.4	Корректировка конструкции устройства.	3	1	2	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей)

1.5	Программируем устройство. Итоговая рефлексия.	созданное Испытание	3	1	2	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей); промежуточная аттестация (форма проведения: тестирование, практическая работа (конструирование и программирование))
	ИТОГО:		33	14	19	

Содержание модуля

Раздел 1. Кейс: Датчики

Тема 1.1. Знакомство с понятиями: датчики и элементы устройств. Основы навыков использования датчиков.

Теория: Устройство датчиков

Практика: Измерение величин в зависимости от вида и типа датчика

Тема 1.2. Практическое применение датчиков.

Теория: Примеры использования датчиков

Практика: Действующая модель

Тема 1.3. Командный синтез устройства.

Теория: «Изобретение» устройства

Практика: Сборка прототипа

Тема 1.4. Корректировка конструкции устройства.

Теория: Поиск информации о существующем типе устройства

Практика: Доработка устройства

Тема 1.5. Программируем созданное устройство. Испытание устройств.

Итоговая рефлексия.

Теория: Обсуждение + и - устройства

Практика: Испытание устройства

Модуль 3. Введение в проектную деятельность

Цель: Генерирование идеи улучшения существующих роботов. Прототипирование и изготовление модели.

Задачи:

Образовательные:

- способствовать приобретению обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций по робототехнике;
- сформировать знания об основах проектной деятельности в области робототехники;
- способствовать расширению спектра специальных знаний.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- развивать личностную мотивацию к техническому творчеству, изобретательности;
- формировать стремление к получению качественного законченного результата, личностную оценку занятий техническим творчеством.

Воспитательные:

- формирование культуры общения и поведения в социуме;
- развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях;
- формировать общественную активность личности, гражданскую позицию.

Предметные результаты

Обучающиеся будут знать:

- основы проектной деятельности в области робототехники;
- правила соревнований по робототехнике;
- принципы и технологии конструирования роботов;
- основы программирования робототехнических систем.

Обучающиеся будут уметь:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- применить на практике знания, используя свои технические решения в сборке модели;
- выполнять изученные технологические операции;
- соблюдать правила техники безопасности;
- владеть терминологией и специальными понятиями;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- анализировать результаты работы в рамках проектной деятельности;
- планировать, прогнозировать самостоятельную деятельность в области робототехники.

Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование тем, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Кейс: Знакомство с существующими конструкциями роботов и их модернизация	30	14	16	презентация результата, защита проекта
1.1	Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление	6	3	3	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный

	поиска путей решения				опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей);
1.2	Составление функциональной схемы и алгоритма работы собственного устройства	3	2	1	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей);
1.3	Создание прототипа	12	6	6	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей);
1.4	Тестирование работы прототипа, внесение изменений в конструкцию	3	1	2	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей);
1.5	Испытания робота	3	1	2	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей);
1.6	Подготовка к презентации и презентация полученного результата	3	1	2	текущий контроль (формы проведения: индивидуальные наблюдения, устный опрос, практические работы (сборка и программирование), выставка моделей);
2	Итоговое занятие: проектирование следующего шага личного развития	3	2	1	творческий отчет, презентация проектов
	Итого:	33	16	17	

Содержание модуля

Раздел 1. Кейс: Знакомство с существующими конструкциями роботов и их модернизация

Тема 1.1. Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения

Теория: Поиск информации по существующим роботам

Практика: Посещение производства, использующего роботов, выявление проблем

Тема 1.2. Составление функциональной схемы и алгоритма работы собственного устройства

Теория: Поиск решений конструкции и программы робота

Практика: Написание программ

Тема 1.3. Создание прототипа

Теория: Расчет конструкции

Практика: Изготовление и сборка прототипа

Тема 1.4. Тестирование работы прототипа, внесение изменений в конструкцию

Теория: Обработка данных полученных от тестирования

Практика: Тест прототипа

Тема 1.5. Испытания робота

Теория: Программная проверка робота

Практика: Испытания робота

Тема 1.6. Подготовка к презентации и презентация полученного результата

Теория: Описание создания робота

Практика: Создание презентации

Раздел 2. Итоговое занятие: проектирование следующего шага личного развития

Теория: Анализ успехов в деятельности

Практика: Творческий отчет

РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методы обучения

✓ Объяснительно-иллюстративный метод обучения - обучающиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде.

✓ Репродуктивный метод обучения – деятельность обучающихся носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях.

✓ Метод проблемного изложения в обучении – прежде чем излагать материал, перед обучающимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Обучающиеся становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

✓ Частично-поисковый метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.

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.

Преимущества метода кейсов:

- ✓ Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- ✓ Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: 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.
- ✓ Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

- Принцип научности. Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

- Принцип наглядности. Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

- Принцип доступности, учета возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от

лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

- Принцип осознания процесса обучения. Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

- Принцип воспитывающего обучения. Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Формы занятий

- ✓ традиционные занятия
- ✓ комбинированные занятия
- ✓ практические занятия

Учебно-методический комплекс

1) Учебные пособия:

- специальная литература;
- видеоматериалы (видеозаписи занятий, мероприятий и др.);
- электронные средства образовательного назначения (слайдовые презентации);
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;

2) Дидактические материалы:

Наглядные пособия

- обучающие компьютерные программы;
- алгоритмы, схемы, образцы, инструкции;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом.

Раздаточный материал

- карточки с индивидуальными заданиями;
- индивидуальные пособия для учащихся;
- задания для самостоятельной работы;
- бланки тестов и анкет;
- бланки диагностических и творческих заданий;

3) Методические материалы

- планы занятий (в т.ч. открытых);
- задания для отслеживания результатов освоения тем программы;
- методические рекомендации к занятиям
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях.

Педагогические технологии

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
 - технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
 - технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
 - технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества;
 - проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
 - компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.
- В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования со специальными знаниями в сфере робототехники, прошедший обучение по программам повышения квалификации.

Материально-техническое обеспечение

- Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 обучающихся.
- Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу учащихся:

«Мехатронные робототехнические системы»	Кол., шт.
Образовательный комплект автономных робототехнических систем	6
Учебный набор программируемых робототехнических платформ	6
Кибернетический конструктор по робототехнике	6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бешенков, Сергей Александрович. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22.
2. Богданова, Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60.
3. Дегтярева, Людмила Васильевна. Информатика и бизнес в решении вопросов обучения робототехнике / Л.В. Дегтярева, С.М. Клебанова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 2 (44) 2018. - С. 17-25. Электронный ресурс: <https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=461914&foldername=fulltexts&filename=461914.pdf/>
4. Ионкина, Наталья Александровна. Образовательная робототехника в системе подготовки современных учителей / Н.А. Ионкина // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 2 (44) 2018. - С. 103-107. Электронный ресурс: [https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=461914&foldername=fulltexts&filename=461914.pdf.](https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=461914&foldername=fulltexts&filename=461914.pdf/)

Список литературы для обучающихся

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014г.
3. Захарова, Татьяна Борисовна. Формирование универсальных учебных действий у школьников в процессе освоения образовательной робототехники в основном общем образовании / Т.Б. Захарова, Е.А. Чекалева // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 4 (46) 2018. - С. 64-70. Электронный ресурс: [https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=483716&foldername=fulltexts&filename=483716.pdf.](https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=483716&foldername=fulltexts&filename=483716.pdf)
4. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г
5. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.
6. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.

Диагностический инструментарий

1. Входная диагностика

Карта наблюдений

Ф.И. учащегося	Знание терминов, понятий, в предметной области	Выраженность интереса к занятиям	Использование образца	Аккуратность	Самостоятельность	Умение приводить в порядок рабочее место	Средний балл

Минимальный уровень 1 – 2 балла _____
 Средний уровень 3 – 4 балла _____
 Максимальный уровень 5 баллов _____

2. Текущая диагностика

Карта наблюдений
за освоением тем программы

Вид диагностики:

№ п/п	ФИО обучающегося	Темы программы							Средний балл
Средний балл									

Оценка теоретической подготовки проводится в формате тестирования или беседы. Педагог самостоятельно разрабатывает содержание тестирования по основам теоретической подготовки из тем, которые были изучены за весь период обучения.

Определение уровня:

уровень «высокий» - обучающийся ответил практически на все вопросы (80-100%), демонстрируя при этом понимание сущности излагаемого материала, логично и полно раскрывает вопросы, использует примеры из практики;

уровень «средний» - обучающийся ответил на большую часть всех вопросов (70-75%), в ответах отмечаются небольшие неточности и незначительные ошибки, примеры приводит не совсем точно;

уровень «низкий» (до 50%) - в ответе обучающегося отсутствует логическая последовательность, отмечаются пробелы в теоретическом учебном материале, отмечаются трудности в приведении примеров.

3. Промежуточная диагностика

Карта наблюдений за результатами обучения по модулям программы

Ф.И. учащегося	Освоил теоретический материал по темам и разделам	Знает специальные термины, используемые на занятиях	Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности	Научился самостоятельно выполнять творческие задания	Умеет воплощать свои творческие замыслы	Может научить других тому, чему научился сам на занятиях	Научился получать информацию из разных источников	Уровень обученности

Оценка по каждому показателю:

Ярко проявляется – 5 баллов;

Проявляется – 4 балла;

Слабо проявляется – 3 балла;

Не проявляется – 2 балла.

Итоговая оценка выводится как среднее арифметическое (сумма баллов делится на 7).

Уровень обученности:

5 – 4,5 балла – высокий уровень

4,4 – 3,9 балла – хороший уровень

3,8 – 2,9 балла – средний уровень

2,8 – 2 балла – низкий уровень

4. Итоговая диагностика

Оценка качества освоения программы проводится на основе методики Н. В. Кленовой, Л. Н. Буйловой «Мониторинг результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе»

Сводная ведомость

результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной
(общеразвивающей) программы « _____ »

Объединение _____ Педагог _____

Год обучения _____ № группы _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Показатели																		Средний балл		
		Результаты обучения												Личностное развитие								
		1. Теоретическая подготовка		2. Практическая подготовка			3. Общеучебные умения и навыки		4. Учебно-коммуникативные умения		5. Учебно-организационные умения			1. Организационно-волевые качества			2. Ориентационные качества		3. Поведенческие качества			
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2		
1.																						
2.																						
3.																						
Средний балл																						

Минимальный уровень 1 – 4 балла - _____ чел. _____ %
 Средний уровень 5 – 8 баллов - _____ чел. _____ %
 Максимальный уровень 9 – 10 баллов - _____ чел. _____ %

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1. Продолжительность учебного года

Начало учебного года: 1 сентября

Окончание учебного года: 31 августа

Летние каникулы: 1 июня - 31 августа

Количество учебных недель: 36

2. Календарный план

Учебные недели	Наименование тем, кейса	Всего, час	Теория	Практика
1-14	Модуль 1. Погружение в мир робототехники	42	22	20
	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3	2	1
	Кейс: Простые роботы	24	13	11
	Основы и навыки программирования робототехнических систем.	15	7	8
15-25	Модуль 2. Изучение датчиков и работа с ними.	33	14	19
	Кейс: Датчики	33	14	19
26-36	Модуль 3. Введение в проектную деятельность.	33	16	17
	Кейс: Знакомство с существующими конструкциями роботов и их модернизация	30	14	16
	Итоговое занятие: проектирование следующего шага личного развития	3	2	1
	Итого:	108	52	56

3. Организация работы в летний период:

- участие в летних профильных сменах в лагере дневного пребывания «Данко» на базе СП ГБОУ СОШ № 6 г.о. Отрадный ЦДОД;
- посещение выставок, городских музеев;
- участие в городских акциях и мероприятиях.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Дата	Тема занятия
1.		1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (1-й из 3 ч.)
2.		1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (2-й из 3 ч.)
3.		1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (3-й из 3 ч.)
4.		2.1 Знакомство с устройством и структурой роботов (1-й из 3 ч.)
5.		2.1 Знакомство с устройством и структурой роботов (2-й из 3 ч.)
6.		2.1 Знакомство с устройством и структурой роботов (3-й из 3 ч.)
7.		2.2 Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов (1-й из 6 ч.)
8.		2.2 Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов (2-й из 6 ч.)
9.		2.2 Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов (3-й из 6 ч.)
10.		2.2 Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов (4-й из 6 ч.)
11.		2.2 Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов (5-й из 6 ч.)
12.		2.2 Тренировка умения декомпозировать сложные технические объекты на элементарные, применять простые механизмы в технике, на примере простых механизмов (6-й из 6 ч.)
13.		2.3 Знакомство с оценочными расчетами механизмов (1-й из 3 ч.)
14.		2.3 Знакомство с оценочными расчетами механизмов (2-й из 3 ч.)
15.		2.3 Знакомство с оценочными расчетами механизмов (3-й из 3 ч.)
16.		2.4 Командный синтез арт-объекта. (1-й из 6 ч.)
17.		2.4 Командный синтез арт-объекта. (2-й из 6 ч.)
18.		2.4 Командный синтез арт-объекта. (3-й из 6 ч.)
19.		2.4 Командный синтез арт-объекта. (4-й из 6 ч.)
20.		2.4 Командный синтез арт-объекта. (5-й из 6 ч.)
21.		2.4 Командный синтез арт-объекта. (6-й из 6 ч.)
22.		2.5 Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса. (1-й из 6 ч.)
23.		2.5 Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса. (2-й из 6 ч.)
24.		2.5 Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса. (3-й из 6 ч.)
25.		2.5 Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса. (4-й из 6 ч.)
26.		2.5 Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса. (5-й из 6 ч.)
27.		2.5 Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса. (6-й из 6 ч.)
28.		3.1 Основы и навыки программирования робототехнических систем. (1-й из 15 ч.)
29.		3.1 Основы и навыки программирования робототехнических систем. (2-й из 15 ч.)
30.		3.1 Основы и навыки программирования робототехнических систем. (3-й из 15 ч.)

62.		4.2 Практическое применение датчиков. (11-й из 12 ч.)
63.		4.2 Практическое применение датчиков. (12-й из 12 ч.)
64.		4.3 Командный синтез устройства. (1-й из 6 ч.)
65.		4.3 Командный синтез устройства. (2-й из 6 ч.)
66.		4.3 Командный синтез устройства. (3-й из 6 ч.)
67.		4.3 Командный синтез устройства. (4-й из 6 ч.)
68.		4.3 Командный синтез устройства. (5-й из 6 ч.)
69.		4.3 Командный синтез устройства. (6-й из 6 ч.)
70.		4.4 Корректировка конструкции устройства. (1-й из 3 ч.)
71.		4.4 Корректировка конструкции устройства. (2-й из 3 ч.)
72.		4.4 Корректировка конструкции устройства. (3-й из 3 ч.)
73.		4.5 Программируем созданное устройство. Испытание устройств. Итоговая рефлексия. (1-й из 3 ч.)
74.		4.5 Программируем созданное устройство. Испытание устройств. Итоговая рефлексия. (2-й из 3 ч.)
75.		4.5 Программируем созданное устройство. Испытание устройств. Итоговая рефлексия. (3-й из 3 ч.)
76.		5.1 Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения (1-й из 6 ч.)
77.		5.1 Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения (2-й из 6 ч.)
78.		5.1 Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения (3-й из 6 ч.)
79.		5.1 Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения (4-й из 6 ч.)
80.		5.1 Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения (5-й из 6 ч.)
81.		5.1 Знакомство с существующими устройствами роботов, постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения (6-й из 6 ч.)
82.		5.2 Составление функциональной схемы и алгоритма работы собственного устройства (1-й из 3 ч.)
83.		5.2 Составление функциональной схемы и алгоритма работы собственного устройства (2-й из 3 ч.)
84.		5.2 Составление функциональной схемы и алгоритма работы собственного устройства (3-й из 3 ч.)
85.		5.3 Создание прототипа (1-й из 12 ч.)
86.		5.3 Создание прототипа (2-й из 12 ч.)
87.		5.3 Создание прототипа (3-й из 12 ч.)
88.		5.3 Создание прототипа (4-й из 12 ч.)
89.		5.3 Создание прототипа (5-й из 12 ч.)
90.		5.3 Создание прототипа (6-й из 12 ч.)
91.		5.3 Создание прототипа (7-й из 12 ч.)
92.		5.3 Создание прототипа (8-й из 12 ч.)
93.		5.3 Создание прототипа (9-й из 12 ч.)
94.		5.3 Создание прототипа (10-й из 12 ч.)
95.		5.3 Создание прототипа (11-й из 12 ч.)

96.		5.3 Создание прототипа (12-й из 12 ч.)
97.		5.4 Тестирование работы прототипа, внесение изменений в конструкцию (1-й из 3 ч.)
98.		5.4 Тестирование работы прототипа, внесение изменений в конструкцию (2-й из 3 ч.)
99.		5.4 Тестирование работы прототипа, внесение изменений в конструкцию (3-й из 3 ч.)
100.		5.5 Испытания робота (1-й из 3 ч.)
101.		5.5 Испытания робота (2-й из 3 ч.)
102.		5.5 Испытания робота (3-й из 3 ч.)
103.		5.6 Подготовка к презентации и презентация полученного результата (1-й из 3 ч.)
104.		5.6 Подготовка к презентации и презентация полученного результата (2-й из 3 ч.)
105.		5.6 Подготовка к презентации и презентация полученного результата (3-й из 3 ч.)
106.		6.1 Итоговое занятие: проектирование следующего шага личного развития (1-й из 3 ч.)
107.		6.1 Итоговое занятие: проектирование следующего шага личного развития (2-й из 3 ч.)
108.		6.1 Итоговое занятие: проектирование следующего шага личного развития (3-й из 3 ч.)