

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**

ПРИНЯТО

Педагогическим советом
протокол № ____ от ____ 202__ г

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № ____ от
____ 202__ г.

**ПРИМЕРНАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Компьютерное (техническое) зрение»**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся, осваивающих программу: 12–17 лет

Срок реализации программы: 202__-202__ учебный год

Автор (составитель): _____

202__ год

Содержание

1. Целевой раздел	3
2.1. Пояснительная записка.....	3
2. Содержательный раздел	12
2.1. Учебный план	12
2.2. Содержание учебной программы	16
2.3. Система оценки достижения планируемых результатов	24
2.4. Календарный учебный график.....	25
3. Организационный раздел	26
3.1. Методическое обеспечение программы	26
3.2. Материально-технические условия реализации программы....	26
3.3. Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов	26
3.4. Кадровое обеспечение программы.....	27

1. Целевой раздел

2.1. Пояснительная записка

Примерная дополнительная общеобразовательная программа «**Компьютерное (техническое) зрение**» разработана и реализуется в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
3. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09–3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена активным внедрением высоких технологий в жизнь и деятельность человека, которые придают им совершенно новое качество. С приходом эпохи высоких технологий и сложных технологических процессов общество поднимается на более высокий уровень своего существования, который характеризуется качественными изменениями практически во всех сферах его жизни. И это вполне закономерно, поскольку результаты научных исследований, открытий и изобретений имеют универсальный характер их внедрения.

Польский философ и футуролог Станислав Лем, известный своим философским трудом «Сумма технологий», писал о том, что «человека создал труд, и что изменения, из которых складывается история человечества, зависят, в конечном счете, от изменений в орудиях труда, поскольку новые орудия по-новому преобразуют производительные силы общества». Современное общество уже не представляет своего дальнейшего существования без развития науки и техники, от которых напрямую зависит и развитие инновационной экономики государства, его обороноспособность, качество жизни в целом. Сегодня серьезные финансовые средства страны инвестируются в высокие технологии.

Все это позволяет человечеству подниматься на новый уровень качества жизни и решать проблемы, решение которых ранее было невозможным.

Нет сомнений в том, что высокие технологии, в том числе использование технического зрения и робототехники, несут в себе невероятную пользу для человечества.

В настоящий момент в России особое внимание уделяется технологиям, связанным с техническим (компьютерным) зрением, искусственным интеллектом и робототехникой. Использование технического (компьютерного) зрения в различных сферах деятельности человека — это новый этап в развитии общества.

Безусловно, что требуется современное образование, обеспечивающее базовые знания для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса.

Педагогическая целесообразность программы

Программа «Компьютерное (техническое) зрение» в первую очередь направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающихся с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Понимание современных технологий и принципов инженерного мышления необходимо для развития ребенка в сферах изобретательства, инженерии и наукоёмкого предпринимательства. Данные компетенции необходимы любому специалисту на конкурентном рынке труда в областях, востребованных в современном мире и связанных с высокими технологиями. Методологической основой программы является системно-деятельностный подход, органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями: технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

Фактически программа разработана для решения трех взаимосвязанных задач: погружение в современные технологии, связанные с техническим (компьютерным) зрением, формирование определенного способа мышления (инженерного) и профессиональная ориентация обучающихся в технически сложной сфере.

Направленность программы

Программа «Техническое (компьютерное) зрение» имеет техническую направленность.

Адресат программы

Для обучения по программе принимаются обучающиеся в возрасте 12–17 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества. Количество обучающихся в группе – до 10–15 человек.

Уровень сложности программы

Базовый уровень.

Формирование базовых знаний и практических навыков при работе с технологией компьютерного (технического) зрения, а также формирование научно-технических, инженерных и естественнонаучных компетенций, которыми может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое или технологическое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности.

Новизна программы

Особенностью программы является интеграция основной изучаемой технологии компьютерного (технического) зрения с определенными востребованными обществом технологиями: робототехникой, программированием в преемственности со следующими учебными предметами: физика, технология, информатика и в рамках выстроенных в преемственности педагогических технологий и подходов (традиционное обучение, метод проектов, конструктивное и проблемное обучение, эмоционально-смысловой подход, элементы дидактической эвристики).

Работа с образовательными конструкторами линейки «Роботрек» позволяет обучающимся в форме проектной деятельности погрузиться в технологии компьютерного (технического) зрения, робототехники и программирования, усвоить основные принципы разработки конструкций с использованием данной технологии и овладеть основными навыками программирования таких установок, развить те навыки, которые будут необходимы в дальнейшей жизни. При построении установок затрагивается множество проблем из разных областей знания – от принципов проектирования конструкций и теории механики до реализации принципов технического зрения в проектах и основ психологии.

Отличительные особенности программы

Программа имеет несколько отличительных особенностей: модульную структуру и заложенную возможность реализации данной структуры в коллаборативном сотрудничестве обучающегося и педагога, активности и инициативности самих обучающихся.

Модульная структура программы состоит из разделов (модулей), где каждый раздел (модуль) имеет законченную структуру со своими целями, задачами, определенными видами контроля и ожидаемыми результатами. Педагог может также включать модули в готовом виде в образовательные программы, связанные с инженерными курсами различной направленности или с уроком «Технология».

Каждый раздел несет возможность использования в обучении активности и инициативности самим обучающимся. Совместная деятельность

участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, обратной связи.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход, который сочетается с различными современными образовательными теориями и технологиями: теория развивающего обучения, технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. В основе сознательного обучения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению, столь необходимому современному инженеру и специалисту ряда специальностей технической направленности.

Готовность к техническому творчеству и умение работать в команде формируется на основе развития определенных когнитивных процессов. Использование программы позволяет стимулировать способность обучающихся к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу. Применение же системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

Формы и методы обучения, тип и формы организации занятий

Форма обучения:

Методика предусматривает проведение занятий в различных формах: групповой, парной, индивидуальной.

Методы обучения:

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание нового материала с примерами конструирования и моделирования, проектирования и программирования устройств, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).

2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).

3. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).

4. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

5. Групповая работа, работа в парах (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

6. Методы стимулирования и мотивации (организационно-деятельностные и познавательные игры, убеждение в значимости проектов, поощрение).

7. Методы контроля и самоконтроля.

Типы занятий:

1. Занятие информационно-познавательного типа.
2. Занятие мотивационно-стимулирующего типа.
3. Занятие творческого типа.
4. Занятие комбинированного типа.

Виды занятий:

1. Практическое занятие.
2. Проблемно-поисковое занятие.
3. Защита и анализ творческих проектов.
4. Комбинированное занятие.

Режим занятий утверждается расписанием, составленным в соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"» и Уставом общеобразовательного учреждения.

Занятия организованы 1- 2 раза в неделю, продолжительность занятия – 2 академических часа.

Объем программы – 60 часов в год.

Срок реализации программы – 1 год.

Цель реализации программы:

Формирование творческих и научно-технических компетенций обучающихся, навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий и самостоятельной деятельности обучающихся по созданию робототехнических устройств, использующих технологию компьютерного (технического) зрения и решающих поставленные задачи. Формирование основополагающих нравственно-этических, моральных норм, являющихся базовыми национальными ценностями: ценность уважения к человеку как к личности, ценность труда, творчества и науки, гражданственность и социальная солидарность.

Задачи:

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

Обучающие:

- изучить технику безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;

- обучить первоначальным знаниям о конструкции робототехнических устройств, использующих технологии компьютерного (технического) зрения;
- познакомить обучающихся с принципами и приемами разработки, конструирования, моделирования и проектирования, а также и программирования управляемых робототехнических установок на базе инженерного конструктора образовательного назначения «Роботрек «Базовый»;
- изучить принципы работы цифровых камер;
- сформировать навыки создания сложных робототехнических конструкций, использующих технологию компьютерного зрения;
- развить навыки программирования в среде программирования Роботрек IDE, углубив знания в области программирования модулей компьютерного (технического) зрения;
- изучить базовые принципы анализа и обработки видеоизображений;
- познакомить с базовыми алгоритмами определения и сканирования штрих-кодов и QR-кодов, April Tag;
- формировать навыки работы в команде;
- познакомить с техническими профессиями и сформировать профессиональное самоопределение;
- повысить мотивацию к обучению высоким технологиям и ряда предметных областей (математика, технология, информатика, физика) путем практического коллаборативного применения уже имеющихся знаний в данных предметных областях с полученными в ходе реализаций задач программы;
- развить интерес к научно-техническому творчеству, сформировать общенаучные, изобретательские и технологические навыки конструирования и проектирования, моделирования.

Развивающие:

- сформировать и развить креативность, гибкость и самостоятельность мышления на основе современных образовательных технологий;
- сформировать и развить навыки программирования программ нескольких уровней сложности под различные робототехнические устройства и конструкции;
- сформировать и развивать навыки моделирования и проектирования установок, использующих компьютерное (техническое) зрение;
- развить творческие способности обучающихся.

Воспитательные:

- развить коммуникативные компетенции: навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участие в беседе, обсуждение идей;
- развить социально-трудовые компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;

- сформировать и развить информационные компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы обучающиеся должны сформировать следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- способность правильно донести свою идею до собеседника;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
- способность к командной работе;
- способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
- способность к формированию навыков проведения тестовых испытаний робототехнических установок;
- способность к формированию навыков программирования в среде программирования;
- навыки создания робототехнических установок с заданными параметрами.

Предметными результатами изучения курса является формирование следующих знаний и умений:

Знать:

- простейшие основы конструирования, моделирования и проектирования робототехнических установок, использующих технологию компьютерного (технического) зрения;
- базовые принципы работы цифровых видеокамер;
- различные виды и способы анализа цвета на изображении, распознавание лица на получаемом изображении, определение размера объектов;
- принцип регулирования движения объекта на основании данных с ультразвукового датчика расстояния и размеров распознанных лиц.
- принципы программирования конструкций и робототехнических установок, использующих технологию компьютерного (технического) зрения;
- область применения искусственных нейронных сетей для поиска объектов на изображении;
- базовые принципы и правила распознавания линии на изображении, получаемом с помощью установки, использующей компьютерное (техническое) зрение;

- технологическую последовательность проектирования несложных установок, использующих технологию компьютерного (технического) зрения;
- алгоритмы распознавания цвета на изображении и их применения;
- принципы распознавания QR - кодов на получаемом изображении.
- актуальные направления научных исследований в общемировой практике развития и перспектив использования технологии компьютерного (технического) зрения.

Уметь:

- с помощью учителя анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности; самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;
- создавать и программировать робототехнические конструкции (модели), использующие QR - код и способные определять закодированную в них информацию и изменять свое положение в пространстве в зависимости от нее;
- собирать и программировать робототехнические установки, способные распознавать специализированные карточки, распознающие символы (окружности, линии и т.д.) на получаемом изображении, транслировать их с сохранением пропорций на дисплей;
- реализовывать творческий замысел;
- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить, называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Метапредметными результатами изучения курса является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Личностные результаты:

- активная жизненная позиция;
- пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
- коммуникативная компетентность;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

- умение находить и критически оценивать информацию;
- формирование личностного и профессионального самоопределения;
- навыки самостоятельной работы.

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

Коммуникативные УУД:

- уметь работать над проектом в команде, распределять обязанности;
- уметь работать в паре и в коллективе;
- уметь презентовать проект и выражать свои мысли;
- уметь планировать учебное сотрудничество;
- уметь аргументировать своё предложение.

2. Содержательный раздел

2.1. Учебный план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Виды, формы и методы контроля по разделам
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Введение в компьютерное зрение. Работа с цветом и движением.		10	2	8	Текущий контроль (опрос, практическая работа)
1.1.	Компьютерное (техническое) зрение. Распознавание движения.	2	0,5	1,5	
1.2.	Использование технологий компьютерного (технического) зрения для распознавания цвета.	2	0,5	1,5	
1.3.	Принципы кодирования изображения. Определение цвета объекта.	2	0,5	1,5	
1.4.	Принципы слежения и движения за объектами.	2	0,5	1,5	
1.5.	Творческий проект	2	-	2	Тематический контроль (творческий проект)
Раздел 2. Использование технологии компьютерного (технического) зрения для распознавания форм.		10	2	8	Текущий контроль (опрос, практическая работа)
2.1.	Теория поиска линий и граней объектов.	2	0,5	1,5	
2.2.	Кодирование штрих-кодов.	2	0,5	1,5	

2.3.	Распознавание объектов геометрической формы.	2	0,5	1,5	Тематический контроль (творческий проект)
2.4.	Одновременное распознавание нескольких форм.	2	0,5	1,5	
2.5.	Творческий проект	2		2	
Раздел 3. Распознавание двумерных штрих-кодов.		12	2,5	9,5	
3.1.	Изучения принципов кодирования двумерных штрих-кодов с помощью технологии AprilTag.	2	0,5	1,5	Текущий контроль (опрос, практическая работа) Тематический контроль (творческий проект)
3.2.	Изучение принципов кодирования двумерных штрих-кодов с помощью технологии AprilTag.	2	0,5	1,5	
3.3.	Знакомство с принципами кодирования двумерных штрих-кодов на основе технологии QR-кодов.	2	0,5	1,5	
3.4.	Знакомство с принципами кодирования двумерных штрих-кодов на основе технологии QR-кодов.	2	0,5	1,5	
3.5.	Изучение принципов работы QR-кодов.	2	0,5	1,5	
3.6.	Творческий проект	2	-	2	
Раздел 4. Распознавание сложных форм и лиц.		14	3	11	Текущий контроль

4.1.	Распознавание сложных геометрических форм	2	0,5	1,5	Тематический контроль (творческий проект)
4.2.	Процесс слежения за сложными геометрическими формами	2	0,5	1,5	
4.3.	Распознавание лиц	2	0,5	1,5	
4.4.	Одновременное распознавание нескольких лиц	2	0,5	1,5	
4.5.	Работа с характеристиками объекта	2	0,5	1,5	
4.6.	Биометрическая аутентификация	2	0,5	1,5	
4.7.	Творческий проект	2		2	
Раздел 5. Распознавание различных объектов.		14	2,5	11,5	
5.1	Распознавание цифр и чисел	2	0,5	1,5	Текущий контроль (опрос, практическая работа)
5.2	Способы распознавания различных объектов окружающего мира	2	0,5	1,5	
5.3	Распознавание символов и знаков	2	0,5	1,5	
5.4	Методы распознавания различных объектов двух классов	2	0,5	1,5	
5.5	Методы распознавания различных объектов нескольких классов	2	0,5	1,5	
5.6-5.7	Итоговое занятие	4	-	4	Итоговый контроль (защита проекта)
	Всего часов:	60	12,5	47,5	

2.2. Содержание учебной программы

Раздел 1. Введение в компьютерное зрение. Работа с цветом и движением.

Тема 1.1. Компьютерное (техническое) зрение. Распознавание движения.

Теория

Основные правила и требования техники безопасности. Структура образовательной программы, цель и задачи. Знакомство с интерфейсом программы Роботрек IDE и микроконтроллером Трекдуно. Состав комплекса, назначение деталей. Основные правила сборки. Введение в технологию компьютерного (технического) зрения. Изучение принципов работы умной камеры. Обзор областей применения компьютерного (технического) зрения. Знакомство с понятием «распознавание движения». Рассмотрение применения распознавания движения в сферах деятельности человека.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания движения. Модель «Система наружного видеонаблюдения».

Тема 1.2 Использование технологий компьютерного (технического) зрения для распознавания цвета.

Теория

Продолжение знакомства с интерфейсом программы Роботрек IDE, программирование модели. Основные правила сборки. Повторение принципов работы умной камеры. Знакомство с понятием «Цвет». Рассмотрение применения распознавания цветов в сферах деятельности человека.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания цвета. Сборка и программирование робототехнической установки «Голосовой помощник для людей с ослабленным цветовым восприятием».

Тема 1.3. Принципы кодирования изображения. Определение цвета объекта.

Теория

Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели. Основные правила сборки. Изучение систем кодирования изображений на примере кодировок RGB, HSV. Продолжение изучения работы умной камеры и принципов программирования робототехнических установок и моделей, использующих компьютерное зрение.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания цветных (однотонных) объектов. Сборка и программирование робототехнической установки «Автоматическая система определения цвета объекта».

Тема 1.4. Принципы слежения и движения за объектами.

Теория

Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели. Повторение основных правил сборки. Изучение основных принципов слежения за объектом.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки «Робот-футболист», использующей компьютерное (техническое) зрение, для слежения и движения за объектом.

Тема 1.5. Творческий проект

Теория

Повторение понятий: «цвет», «пиксель», «цветовая кодировка». Повторение принципов кодировки изображения, слежения и движения за объектом. Повторение принципов сборки и программирования моделей.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Разработка собственной робототехнической установки, использующей умную камеру.

Раздел 2. Использование технологии компьютерного (технического) зрения для распознавания форм.

Тема 2.1. Теория поиска линий и граней объектов.

Теория

Знакомство с теорией поиска линий и граней объектов с использованием компьютерного (технического) зрения. Изучение принципов поиска граней и линий на изображении. Разность гауссиан. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели. Повторение основных правил сборки.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания линий и граней объектов. Сборка и программирование модели «Система следования по линии».

Тема 2.2. Кодирование штрих-кодов.

Теория

Основы сканирования и кодирования штрих-кодов. Изучение различных способов кодирования линейных штрих-кодов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для сканирования штрих-кодов. Сборка и программирование модели «Сканер штрих – кодов».

Тема 2.3. Распознавание объектов геометрической формы.

Теория

Повторение теории по поиску граней и линий объектов. Изучение принципов распознавания объектов геометрической формы. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование игровой установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания объектов геометрической формы. Сборка и программирование игровой установки «Игровой автомат на карточках».

Тема 2.4. Одновременное распознавание нескольких форм

Теория

Повторение принципов распознавания форм. Изучение распознавания нескольких объектов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания нескольких форм. Сборка и программирование установки «Дефектоскоп».

Тема 2.5. Творческий проект

Теория

Повторение понятий: «выделение граней», «поиск линии», «поиск форм». Повторение принципов поиска и распознавания объектов геометрических форм и граней, принципов кодирования штрих-кодов. Повторение правил сборки и программирования моделей.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Разработка собственной робототехнической установки, использующей умную камеру.

Раздел 3. Распознавание двумерных штрих-кодов.

Тема 3.1. Знакомство с принципами кодирования двумерных штрих-кодов с помощью технологии AprilTag.

Теория

Знакомство с двумерными штрих-кодами и принципами их кодирования. Изучение технологии AprilTag. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания двумерных штрих-кодов AprilTag.

Тема 3.2. Изучение принципов кодирования двумерных штрих-кодов с помощью технологии AprilTag.

Теория

Продолжить изучение программирования робототехнических установок, использующих технологию компьютерного(технического) зрения с помощью двумерных штрих-кодов AprilTag. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания двумерных штрих-кодов AprilTag.

Тема 3.3. Знакомство с принципами кодирования двумерных штрих-кодов на основе технологии QR-кодов.

Теория

Закрепление понимания принципов кодирования двумерных штрих-кодов. Знакомство с двумерными штрих-кодами на основе технологии QR-кодов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания двумерных штрих-кодов QR-кодов. Сборка и программирование установки «Умное транспортное средство для людей с ограниченными возможностями передвижения».

Тема 3.4. Знакомство с понятием аутентификации. Использование QR-кодов для аутентификации.

Теория

Знакомство с понятием процесса аутентификации. Закрепление понимания принципов кодирования двумерных штрих-кодов на основе технологии QR-кодов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания двумерных QR-кодов. Сборка и программирование установки «Система распознавания кодовых ключей».

Тема 3.5. Изучение принципов работы QR-кодов.

Теория

Знакомство с азбукой Морзе, повторение принципов кодирования QR-кодов и изучение определенных подходов и способов кодирования QR-кодов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания двумерных QR-кодов. Сборка и программирование установки «Универсальная система спасения».

Тема 3.6. Творческий проект

Теория

Повторение понятий: «двумерный штрих-код», «AprilTag», «QR-код». Повторение принципов кодирования двумерных штрих-кодов с использованием технологии AprilTag и двумерных штрих-кодов с использованием технологии QR-кодов. Повторение принципов сборки и программирования моделей.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Разработка собственной робототехнической установки, использующей умную камеру.

Раздел 4. Распознавание сложных форм и лиц.

Тема 4.1. Распознавание сложных геометрических форм

Теория

Повторение принципов распознавания объектов геометрической формы. Изучение принципов распознавания объектов сложных форм. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование игровой установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания объектов сложной геометрической формы. Сборка и программирование игровой установки «Канонерский тренажёр».

Тема 4.2. Процесс слежения за сложными геометрическими формами.

Теория

Повторение принципов слежения за объектами. Изучение особенностей слежения за сложными геометрическими формами. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности.
Конструирование

установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для слежения за объектами сложной геометрической формы. Сборка и программирование установки «Система автоматической центровки».

Тема 4.3. Распознавание лиц.

Теория

Знакомство с общими принципами распознавания лиц. Изучение различных способов распознавания лица. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности.
Конструирование

установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания лиц. Сборка и программирование установки «Мышь-шпион».

Тема 4.4. Одновременное распознавание нескольких лиц.

Теория

Повторение общих принципов распознавания лица. Изучение возможностей компьютерного зрения: одновременное распознавание лиц. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности.
Конструирование

установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для одновременного распознавания нескольких лиц. Сборка и программирование установки «Умный холодильник».

Тема 4.5. Работа с характеристиками объекта.

Теория

Повторение принципов распознавания лица. Знакомство с возможностями работы с характеристиками объекта. Рассмотрение примеров использования работы с характеристиками объектов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности.
Конструирование

установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для одновременного распознавания нескольких лиц и работы с их характеристиками. Сборка и программирование установки «Наблюдательный светофор».

Тема 4.6. Биометрическая аутентификация.

Теория

Знакомство с процессом биометрической аутентификации и её способами. Изучение базовых правил аутентификации по лицу. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование

установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для аутентификации по лицу. Сборка и программирование установки «Автоматическая дверь».

Тема 4.7. Творческий проект

Теория

Повторение понятий: «объекты сложных форм», «распознавание лиц», «аутентификация». Повторение принципов распознавания и слежения за сложными объектами. Повторение принципов распознавания лиц. Повторение принципов процесса аутентификации.

Практика

Повторение принципов сборки и программирования моделей. Основные правила и требования техники безопасности. Разработка собственной робототехнической установки, использующей умную камеру.

Раздел 5. Распознавание различных объектов.

Тема 5.1. Распознавание цифр и чисел.

Теория

Повторение принципов распознавания нескольких объектов. Знакомство со способами распознавания цифр. Изучение определенного способа обработки распознанных объектов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование

установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для Распознавание цифр и чисел. Сборка и программирование установки «Вспомогательная система для людей с ослабленным зрением».

Тема 5.2. Способы распознавания различных объектов окружающего мира.

Теория

Знакомство с различными способами распознавания объектов окружающего мира. Классические способы распознавания объектов окружающего мира. Использование нейронных сетей для распознавания объектов окружающего мира. Примеры использования искусственного интеллекта (ИИ) для распознавания объектов окружающего мира. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Конструирование

установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания цифр и чисел. Сборка и программирование установки «Вспомогательная система для людей с ослабленным зрением».

Тема 5.3. Распознавание символов и знаков.

Теория

Повторение понятий: «распознавание цифр», «распознавание различных объектов». Повторение принципов распознавания цифр. Изучение способов распознавания символов и знаков. Изучение определенного способа обработки распознанных объектов. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Повторение принципов сборки и программирования моделей.

Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания знаков дорожного движения. Сборка и программирование установки «Беспилотный транспорт».

Тема 5.4. Методы распознавания различных объектов двух классов.

Теория

Применение нейронных сетей для распознавания различных объектов двух классов. Изучение методов бинарной классификации. Работа в программе Роботрек IDE, программирование установки.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Повторение принципов сборки и программирования установок.

Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания различных объектов двух классов. Сборка и программирование установки «Скворечник».

Тема 5.5. Методы распознавания различных объектов нескольких классов.

Теория

Повторение методов бинарной классификации. Изучение метода распознавания различных объектов нескольких классов с использованием ИИ (нейронные сети). Работа в программе Роботрек IDE, программирование робототехнической установки.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Повторение принципов сборки и программирования установок.

Конструирование установки, использующей компьютерное (техническое) зрение, для распознавания различных объектов трех классов. Сборка и программирование установки «Умная кормушка».

Темы 5.6. - 5.7. Итоговое занятие.

Теория

Повторение основных понятий и тем курса. Работа в программе Роботрек IDE, программирование модели.

Практика

Основные правила и требования техники безопасности. Повторение принципов сборки и программирования установок. Разработка собственной робототехнической установки, использующей основные принципы технологии компьютерного (технического) зрения.

2.3. Система оценки достижения планируемых результатов

Система контроля знаний и умений представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения практических работ (заданий), защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

Основой контроля является проектная деятельность обучающихся по направлению программы и участием в различных профильных олимпиадах и соревнованиях.

Основные виды контроля, используемые по разделам (модулям): текущий (опрос, творческая работа), тематический контроль (создание творческих проектов) и итоговый (разработка и защита проекта).

Промежуточная аттестация выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения практических работ и заданий. Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта. Итоговой аттестацией может являться участие в технических конкурсах или выставках различного уровня.

Программа рассчитана на 1 год обучения. В течение года обучающиеся получают определенные практические умения и теоретические знания, позволяющие путем «погружения» в технологию изучить основные принципы технического (компьютерного) зрения. С целью установления соответствия результатов освоения данной программы заявленным целям и планируемым результатам проводятся вводная, промежуточная, текущая и итоговая аттестации.

Формы подведения итогов реализации программы.

Основной формой подведения итогов обучения по разделам (модулям) является выполнение практических заданий по разработке проектов робототехнических установок (моделей роботов), реализующих или использующих технологию компьютерного (технического) зрения.

Кроме этого, *прямыми* формами подведения итогов по каждому разделу (модулю) программы и росту достижений предусмотрены следующие формы:

- защита творческих проектов на занятиях;
- разработка творческих работ для участия в профильных соревнованиях;
- итоговый проект.

Для отслеживания результативности в процессе обучения проводятся опросы и собеседования в формате блицтурниров или форме «вопрос – ответ». Направленность вопросов: классификация материалов, сопоставление, сравнение, выявление общего и частного.

Такой вид контроля развивает определенные мыслительные операции, мышление в целом, умение общаться, выявляет следующие важные свойства и характеристики внимания: объём, возможность переключения и устойчивость внимания

Важная оценка — отзывы обучаемых, их родителей, педагогов коллег по технической направленности.

2.4. Календарный учебный график

Пример:

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во дней	Кол-во часов	Режим занятий
1	17.09.2022	20.05.2023	30	30	60	1/2

3. Организационный раздел

3.1. Методическое обеспечение программы

Обучение проводится в оборудованном кабинете, оснащенном современными компьютерами (ноутбуками, возможен мобильный компьютерный класс), мультимедийный проектор, экран.

Есть необходимый перечень оборудования учебного кабинета (классная доска, столы и стулья для обучающихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения конструкторов и учебных материалов).

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации образовательной программы необходимо:

- инженерный конструктор образовательного назначения Роботрек «Базовый»;
- программное обеспечение Роботрек IDE;
- ноутбук или ПК;
- Учебно-методический комплекс к курсу Роботрек «Компьютерное (техническое) зрение».

3.3. Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов

1. Интернет-ресурс. «Обучение компьютерному зрению»
<https://machinelearningmastery.ru/learning-computer-vision-41398ad9941f/>
(дата обращения 05.07.2023)
2. Интернет-ресурс. «Руководство по компьютерному зрению для новичков». <https://digitrain.ru/articles/196208/> (дата обращения 05.07.2023)
3. Интернет-ресурс. «Научить машину видеть: в ИТМО открывается новая программа «Техническое зрение».
<https://news.itmo.ru/ru/education/trend/news/12512/> (дата обращения 05.07.2023)
4. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы: практическое руководство/ Р. Клетте; пер. с англ. А.А. Слинкина. Москва: ДМК Пресс, 2019
5. Форсайт Дэвид А., Понс Джин. Компьютерное зрение. Современный подход/Дэвид А. Форсайт, Д. Понс; пер. с англ. Назаренко А. В., Дорошенко И. Ю. Москва: Вильямс, 2018
6. Интернет-ресурс. «Роботрек Вики» <https://robotrack-rus.ru/wiki/doku.php/>
(дата обращения 05.07.2023)
7. Интернет-ресурс. «Роботрек Вики – Ресурсный набор «Датчики»
<https://machinelearningmastery.ru/learning-computer-vision-41398ad9941f/>
(дата обращения 05.07.2023)
8. Интернет-ресурс. «Роботрек Вики – Модуль технического зрения»
https://robotrack-rus.ru/wiki/doku.php/technicheskoe_zrenie (дата обращения 05.07.2023)

3.4. Кадровое обеспечение программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Компьютерное (техническое) зрение» обеспечивается учителем, имеющим высшее образование, соответствующее технической направленности или прошедшим повышение квалификации по данному направлению. Подготовка педагога должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и соответствовать профессиональным стандартам.