Подписан: Антонюк Светлана Владимировна
DN: C=RU, S=Красноярский край, L=Зеленогорск, T=Директор, O="МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ""ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ ""ПЕРСПЕКТИВА""", СНИЛС=03357285455, ИНН=245300923747, E=julifas@mail.ru, G=Светлана Владимировна, SN=Антонюк, CN=Антонюк Светлана Владимировна
Основание: Я являюсь автором этого документа
Местоположение: место подписания
Дата: 2026.10.29 14:36:29+07'00'
Foxit Reader Версия: 10.1.1

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРСПЕКТИВА»

РАССМОТРЕНО
На заседании
педагогического совета
МБУ ДО «ЦО «Перспектива»
Протокол от 03.06.2026 № 3

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУ ДО
«ЦО «Перспектива»
_____С.В. Антонюк
Приказ от 03.06.2026 № 75

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА **«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

реализуемая в сетевой форме

Направленность программы: **техническая**
Уровень программы: **базовый**
Возраст обучающихся: **11-15 лет**
Срок реализации программы – краткосрочная, модульная

Авторы-составители:
Возмителева И.В., старший методист
Лащева Т.А., заместитель директора по УВР

Зеленогорск
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ **Стр.**

Раздел № 1.
Комплекс основных характеристик программы
1.1. Пояснительная записка 3
1.2. Цель и задачи 9
1.3. Содержание программы: 10
1.3.1. Учебный план 10
1.3.2. Содержание учебного плана 15
1.4. Планируемые результаты 25
Раздел № 2.
Комплекс организационно-педагогических условий программы
2.1. Календарный учебный график 29
2.2. Условия реализации: 30
2.2.1. Материально-техническая обеспечение 30
2.2.2. Кадровое обеспечение 31
2.2.3. Информационное обеспечение 31
2.2.4. Формы аттестации и оценочные материалы 31
2.2.5. Методическое обеспечение 21
Список литературы 36
Приложение (примеры оценочных материалов, заданий) 38

Раздел I. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с основными нормативными документами в сфере образования Российской Федерации и Красноярского края:

− Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.04.2026) «Об образовании в Российской Федерации»;

− Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;

− Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р);

− Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (вступ. в силу с 01.03.2023);

− Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», Паспорта национального проекта «Молодежь и дети»;

− Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;

− Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

− Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

− Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);

− Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.06.2026 г. № 19 «Об утверждении СанПиН 2.4.24283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

- Лицензии на осуществление образовательной деятельности;

- Устава МБУ ДО «ЦО «Перспектива»;
- Положения об организации деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

Краткосрочная дополнительная общеобразовательная программа **«Образовательная технология»** (далее – Программа) имеет техническую направленность и включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

Концепция модернизации российского образования определяет цели общего образования как ориентацию образования не только на усвоение обучающимися определённой суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. Необходимость полного цикла образования в школьном возрасте обусловлена новыми требованиями к образованности человека, в полной мере заявившими о себе на рубеже веков. Современный образовательный процесс должен быть направлен не только на передачу определённых знаний, умений и навыков, но и на разноплановое развитие ребёнка, раскрытие его творческих возможностей, способностей, таких качеств личности как инициативность, самодеятельность, фантазия, самобытность, то есть всего того, что относится к индивидуальности человека. Практика показывает, что указанные требования к образованности человека не могут быть удовлетворены только школьным образованием: формализованное базовое образование все больше нуждается в дополнительном неформальном, которое было и остаётся одним из определяющих факторов развития склонностей, способностей и интересов человека, его социального и профессионального самоопределения.

Актуальность программы. Интенсивное развитие технологий во всех сферах человеческой деятельности – это новый этап эволюции общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего основу осмысленного использования соответствующих устройств, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Фактически, программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация молодёжи в технически сложной области и формирование способа мышления.

Краткосрочная дополнительная образовательная программа «Образовательная технология» удовлетворяет творческие, познавательные потребности заказчиков: детей и их родителей. Досуговые потребности, обусловленные стремлением к содержательной организации свободного времени, реализуются в практической деятельности учащихся.

Новизна данной программы в том, что знания и навыки, приобретённые детьми в результате реализации данной программы, помогут им расширить сферу применения своего потенциала, как при поступлении в учебные заведения, так и при выборе профессии или хобби, а также в повседневной жизни. Данная программа позволяет построить

интегрированный курс, сопряжённый со смежными направлениями, напрямую выводящий на свободное манипулирование конструкционными и электронными компонентами. Встраиваясь в единую линию, заданную целью проектирования, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструктором, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества.

Программа является модульной, встраиваясь в предметную область «Труд (технология)» школьного курса, изучаемые модули «Компьютерная графика. Черчение», «3D-моделирование», «Прототипирование», «Робототехника», «Программирование», являются углублённым содержанием школьных инвариантных модулей по предмету «Труд (технология)».

Отличительная особенность программы. Кроме того, что программа является модульной и краткосрочной - она ещё является сетевой и реализуется совместно с МБОУ «СОШ №161» и МБОУ «СОШ №163» ЗАТО г. Зеленогорска. Повышенный спрос свидетельствует о эффективности программы, она способствует развитию образовательного процесса и повышению уровня подготовки школьников. Принцип участия в программе в каждой школе отличается. На основании договора о сетевом взаимодействии, а также приказа об организации обучения по предмету «Труд-технология», школы направляют группы обучающихся 5-х, 6-х, 7-х и 8-х классов в учреждение дополнительного образования МБУ ДО «ЦО «Перспектива» для прохождения программы «Образовательная технология» в углубленном формате.

В основе Программы лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся. Концепция данной программы - теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

Педагогическая целесообразность заключается не только в развитии технических способностей и возможностей средствами конструктивно-технологического подхода, гармонизации отношений ребёнка и окружающего мира, но и в развитии созидательных способностей, устойчивого противостояния любым негативным социальным и социотехническим проявлениям.

Адресат программы. Программа ориентирована в первую очередь на ребят, желающих изучить современные технологии, получить практические навыки в проектирование, моделирование и программирование, необходимые для успешной реализации проектов в сфере техники и технологий. Особое внимание уделяется формированию компетенций, необходимых для разработки робототехнических устройств, электронных схем и 3D-прототипов. Возраст участников программы 11-15 лет, без специальной подготовки.

Для каждой возрастной категории обучающихся общеобразовательной школы-партнёра сетевой программы предусмотрено освоение определённого модуля. Для модуля «Робототехника», «Компьютерная графика. Черчение» определён 5 - 6 класс, а для модуля «Прототипирование» и «3D-моделирование» – отбираются обучающиеся из 7-х классов, модуль «Программирование» рассчитан на учащихся 8-го класса.

МБОУ «СОШ №163» зачисляют на программу обучающихся 5-х, 6-х и 7-х классов в группы по 10-12 человек от общего количества класса.
В следующей четверти группы из 5-6 классов меняются и в МБУ ДО «ЦО «Перспектива» приходят на занятия обучающиеся, которые в предыдущей четверти занимались в школе. Учащиеся 7х и 8х классов – обучаются по одному учебному полугодию.

Расписание в школе выстроено таким образом, чтобы обучающиеся успевали на занятия в МБУ ДО «ЦО «Перспектива» после основных уроков в школе или же чтобы напротив успевали вернуться школу до начала уроков центра образования. Каждая группа приходит на занятия, не пересекаясь друг с другом. Группы этой школы в МБУ ДО «ЦО «Перспектива» занимаются практической частью изучаемых модулей «Компьютерная графика. Черчение», «3D-моделирование», «Прототипирование», «Робототехника», «Программирование», а теоретические темы по предмету «Труд (технология)» им преподаёт учитель труда в школе, включая теоретические аспекты предмета «Труд (технология)» на базе учреждения дополнительного образования.

В МБОУ «СОШ №161» в начале учебного периода формируются смешанные группы из 10 человек по каждому из модулей, в которые отбор происходит по желанию детей и родителей. Оставшиеся группы учащихся приходят на занятия в классе технологии школы и знакомятся с другими блоками предметной области школьного курса «Труд (технология)» - такими как «сельское хозяйство» или «технология обработки материалов», с педагогами школы. В классе проходит тематическое занятие, на котором всем обучающимся класса подробно объясняют про программу и предстоящую деятельность. Группы этой школы в МБУ ДО «ЦО «Перспектива» занимаются практической частью изучаемых модулей «Компьютерная графика. Черчение», «3D-моделирование», «Прототипирование», «Робототехника», «Программирование», а

теоретические темы по предмету «Труд (технология)» им преподаёт учитель труда в школе.

В каникулярное время занятия не проводятся. В связи с тем, что длительность учебных четвертей/полугодий отличается – в учебный план включены занятия по метапредметной составляющей, которые проводятся в случае дополнительных занятий.

Срок реализации программы:

1. модуль «Робототехника» - 20 ч. в четверть;
2. модуль «Компьютерная графика. Черчение» - 8 ч. в четверть;
3. модуль «3D моделирование» - 36 ч. в полугодие
4. модуль «Прототипирование» - 36 ч. в полугодие
5. модуль «Программирование» - 36 ч. в полугодие

Формы обучения и режим занятий. Каждая школа-партнёр занимается по своему расписанию, исходя из выбранной нагрузки и способа осуществления образовательного процесса. Например, для обучающихся 5-6 классов занятия проводятся 1 раз в неделю длительностью 2 академических часа по 45 минут с перерывом 10 минут, а для обучающихся 7-8 классов занятия организуются дважды в неделю с аналогичной продолжительностью уроков.

Формы организации занятий. Групповая форма обучения, где учащиеся объединены в небольшие группы по 10-12 человек, что обеспечивает индивидуальный подход и тесное взаимодействие педагогов с каждым ребёнком.

Смешанная форма обучения предполагает разделение на практическую и теоретическую часть. Теоретические основы преподаются учителем в школе, а практика осуществляется непосредственно в центре дополнительного образования.

Поочерёдная смена состава групп каждые учебную четверть, даёт возможность охватить большее количество учеников.

Объединение обучения со школьной учебной программы проводится параллельно с уроками по предмету «Труд (технология)», дополняя и расширяя базовые знания и умения.

Методы реализации программы.

Проектно-деятельностный метод используется при создании учениками собственных моделей и конструкций в рамках поставленных заданий, стимулирует креативность и самостоятельность.

Проблемно-поисковый метод используется при постановке перед учащимися проблемных ситуаций, решение которых развивает аналитическое мышление и инициативу.

Метод самостоятельного изучения – это поощрение исследовательской деятельности и активного поиска решений, помогающих детям научиться самостоятельно находить нужную информацию и решать возникающие проблемы.

Дифференцированное обучение включает в себя использование разных подходов в зависимости от возраста и подготовленности учащихся, включая постепенное усложнение материала от начального этапа («Робототехника») до продвинутого («3D-моделирование»).

Публичное представление результатов. Публичная презентация работ, обмен мнениями и впечатлениями, помогает развивать коммуникативные навыки и формирует чувство ответственности за собственный труд.

Место реализации программы: занятия проводятся в учебном кабинете на базе ЦО «Перспектива», оснащённом необходимым оборудованием (*см. материально-техническое обеспечение программы*) по адресу: г. Зеленогорск, ул. Комсомольская, д. 17.

1.2. Цель и задачи программы

Цель и задачи программы: развитие творческих и научно-технических компетенций, обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практикоориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников, решающих поставленные задачи.

Обучающие:

- обучить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- научить детей проявлять устойчивый интерес к робототехнике, компьютерной графике, черчению, прототипированию и программированию, а также способствовать развитию понимания исторических традиций и культурного наследия страны.

Развивающие:

- развивать научно-технические способности (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
- расширять знания о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира.

Воспитательные:

- воспитывать уважительное отношение к труду, важность честности, аккуратности и ответственности в учёбе;
- объяснять важность роли молодого поколения в улучшении технологий и благополучия страны;
- предоставить возможность обучающимся быть активными участниками общественных мероприятий и полезных проектов.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный план
Модуль «Робототехника» (5 класс)

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Классификация роботов. Транспортные работы	2	1	1	Знакомство. Инструктаж по ТБ.
2	Роботы: конструирование и управление. Простые модели с элементами управления	2	1	1	Наличие робота для соревнований
3	Алгоритмы и исполнители. Роботы как исполнители	2	1	1	Практическая задача
4	Датчики название и функции различных датчиков	2	1	1	Практическая задача
5	Управление движущейся моделью робота в компьютерно-управляющей среде	2	1	1	Практическая задача
6	Движение модели транспортного робота. Программирование робота	2	1	1	Практическая задача
7	Основы проектной деятельности	2	1	1	Практическая задача
8	Командная работа. Тренировка действий в команде.	2		2	Практическая задача
9	Критическое, креативное и системное мышление.	2	1	1	Игровая процедура «Самолетик»
10	Испытание модели роботов. Защита проектов.	2	1	1	Игровая процедура «Дебаты»
	ИТОГО	**20**	**10**	**10**	

Модуль «Робототехника» (6 класс)

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Введение в специальность. Робоспорт. Техника безопасности.	2	1	1	Знакомство. Инструктаж по ТБ Практические задачи
2	Первая программа. Ознакомление с визуальной средой программирования	2	1	1	Знакомство. Теоретическая часть
3	Понятие «цикл». Робот в движении. Робот-танцор. Робот рисует	2	1	1	Теоретическая часть Практические задачи
4	Робот, повторяющий воспроизведенные действия. Робот, определяющий расстояние до препятствия. Ультразвуковой датчик.	2	1	1	Теоретическая часть Практические задачи
5	Ультразвуковой датчик управляет роботом. Робот-прилипала. Использование датчика освещенности	2	1	1	Практические задачи
6	Движение вдоль линии. Робот с несколькими датчиками. Ускоренное движение по криволинейной траектории. Движение по прерывистой линии	2	1	1	Наличие сборки и программы для неё
7	Манипулятор робота. Определение наклонной поверхности. Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве	2	1	1	Теоретическая часть Практические задачи
8	Сборка робота для соревнований. Соревнования	2	1	1	Игровая процедура «Самолетик»
9	Командная работа. Тренировка действий в команде.	2	1	1	Игровая процедура «Дебаты»
10	Критическое, креативное и системное мышление.	2	1	1	Практические задачи
	ИТОГО	**20**	**9**	**11**	

Модуль «Прототипирование» (7 класс)

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в прототипирование. Знакомство с ПО «Компас 3D»	2	2	-	Практические задачи
2	Основные принципы работы в «Компас 3D»	2	2	-	Практические задачи
3	Работа в режиме эскиза	2	1	1	Практические задачи
4	Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Выдавливание	2	-	2	Практические задачи
5	Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Вращение	2	0.5	1.5	Практические задачи
6	Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Выдавливание по траектории	2	0.5	1.5	Практические задачи
7	Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Выдавливание по сечениям	2	0.5	1.5	Практические задачи
8	Сравнение способов моделирование в других ПО(На примере программы 123 Designer)	2	0.5	1.5	Практические задачи
9	Сравнение способов моделирование в других ПО(На примере программы 123 Designer)	2	0.5	1.5	Практические задачи
10	Сравнение способов моделирование в других ПО(На примере программы 123 Designer)	2	0.5	1.5	Практические задачи
11	Создание чертежей в программе Компас 3D.	2	0.5	1.5	Практические задачи
12	Создание чертежей в программе Компас 3D	2	1	1	Практические задачи
13	Сохранение и эскпорт файлов.Слайсер.	2	0.5	1.5	Практические задачи

14	Работа со слайсером. Настройки печати.	2	0.5	1.5	Практические задачи
15	Работа со слайсером. Настройки печати.	2	-	2	Практические задачи
16	Печать моделей. Постобработка. Свойства материалов.	2	2	-	Практические задачи
17	Печать моделей. Постобработка. Свойства материалов.	2	1	1	Практические задачи
18	Представление изделия, изготовленного путем печати на 3D принтере и его технической документации.	2	1	1	Презентация
	ИТОГО	**36**	**14,5**	**21,5**	

Модуль «3D-моделирование» (7 класс)

№ п/п	**Наименование темы**	**Количество часов**			**Формы аттестации/ контроля**
		Всего	**Теория**	**Практика**	
1	Знакомство и настройка Blender	2	2	-	Практические задачи
2	Ключевые принципы работы в Blender	2	2	-	Практические задачи
3	Самостоятельная работа по организации объектов сцены	2	1	1	Практические задачи
4	Моделирование в Blender: самостоятельная работа по дополнению сцены своими объектами	2	-	2	Практические задачи
5	Продвинутое моделирование в Blender	2	0.5	1.5	Практические задачи
6	UV развёртка в Blender	2	0.5	1.5	Практические задачи
7	Текстурирование в Blender	2	0.5	1.5	Практические задачи
8	Стилизованный персонаж в Blender. Самостоятельная работа.	2	0.5	1.5	Практические задачи
9	Рендеринг в Blender	2	0.5	1.5	Практические задачи
10	Анимация в Blender	2	0.5	1.5	Практические задачи
11	Скульптинг в Blender	2	0.5	1.5	Практические задачи

12	Ретопология в Blender	2	1	1	Практические задачи
13	Запекание текстурных карт в Blender	2	0.5	1.5	Практические задачи
14	Ландшафт, LVL Design	2	0.5	1.5	Практические задачи
15	Итоговая работа по заданному ТЗ	2	-	2	Практические задачи
16	Подготовка к экспортированию моделей в игровые движки	2	2	-	Практические задачи
17	Командная работа. Тренировка действий в команде.	2	1	1	Игровая процедура «Самолетик»
18	Критическое, креативное и системное мышление.	2	1	1	Игровая процедура «Дебаты»
	ИТОГО	**36**	**14,5**	**21,5**	

Модуль «Программирование» (8 класс)

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Введение в специальность. Техника безопасности. Среда разработки. Первая программа	2	0.5	1.5	Опрос, беседа
2	Числа и операции над ними. Переменные в Python. Оператор присваивания.	2	0.5	1.5	Практическое задание
3	Функции input(),print()	2	0.5	1.5	Практическое задание
4	Деление нацело и деление по остатку.	2	0.5	1.5	Практическое задание
5	Оператор присваивания с операцией.	2	0.5	1.5	Практическое задание
6	Деление нацело и по остатку отрицательных чисел в Python.	2	0.5	1.5	Практическое задание
7	Строки и операции над ними. Методы строк. Комментарии в коде.	2	0.5	1.5	Практическое задание
8	Форматирование строк Python. Метод format.	2	0.5	1.5	Практическое задание
9	Списки и операции над ними.	2	0.5	1.5	Практическое задание

10	Условия и циклы.	2	0.5	1.5	Практическое задание
11	Цикл while.	2	0.5	1.5	Практическое задание
12	Итерируемые объекты и цикл for.	2	0.5	1.5	Практическое задание
13	None, словари, множества и кортежи.	2	0.5	1.5	Практическое задание
14	Функции в программировании.	2	0.5	1.5	Практическое задание
15	Работа с модулями.	2	0.5	1.5	Практическое задание
16	Работа с файлами.	2	0.5	1.5	Практическое задание
17	Командная работа. Тренировка действий в команде.	2	1	1	Игровая процедура «Самолетик»
18	Критическое, креативное и системное мышление.	2	1	1	Игровая процедура «Дебаты»
	ИТОГО	**36**	**10**	**26**	

Модуль «Компьютерная графика. Черчение» (5 класс)

1	Графическая информация как средство передачи информации о материальном мире (вещах). Виды и области применения графической информации (графических изображений).	2	1	1	Опрос, беседа
2	Типы графических изображений (рисунок, диаграмма, графики, графы, эскиз, технический рисунок, чертеж, схема, карта, пиктограмма и другое)	2	1	1	Тестовое задание
3	Основы графической грамоты. Графические материалы и инструменты. Обзор ПО для создания графических изображений.	2	1	1	Практическое задание
4	Создание графических изображений по ТЗ.	2	1	1	Практическое задание
	ИТОГО	**8**	**4**	**4**	

Модуль «Компьютерная графика. Черчение» (6 класс)

1	Понятие о графическом редакторе, компьютерной графике. Инструменты графического редактора.	2	1	1	Опрос, беседа.
2	Создание эскиза в графическом редакторе.	2	1	1	Практическое задание
3	Инструменты для создания и редактирования текста в графическом редакторе	2	1	1	Практическое задание

4	Создание печатной продукции в графическом редакторе. Мир профессий	2	1	1	Практическое задание
	ИТОГО	**8**	**4**	**4**	

1.3.2. Содержание учебного плана.

Модуль «Робототехника» (5 класс)

1. Вводное занятие. Введение в специальность. Электроника. Техника безопасности. Знакомство с оборудованием и комплектующими.

Теория (1ч): Знакомство. Инструктаж по ТБ. Понятие электроника и все с ней связанное. Применение электроники в различных сферах жизни человека. Просмотр видеофильма о сферах где задействована электроника. Показ собранных электрических схем ан плате Arduino.

Практика (1ч): Ознакомление с комплектом Arduino для изучения электроники: плата Arduino, соединительный кабель. Демонстрация готовых проектов, собранных на плате Arduino. Порты подключения.

2. Понятие «Электричество». Параллельное и последовательное соединение. Замкнутая цепь. Принципиальные схемы. Основные законы электричества.

Теория (1ч): Понятие «электричество», «параллельное и последовательное соединение», «замыкание», «принципиальные схемы». Закон Ома, мощность.

Практика (1ч): Сборка параллельного и последовательного подключения светодиодов.

3. Быстрая сборка схем. Компоненты «резистор», «диод», «светодиод». Первая сборкам «Маячок».

Теория (1ч): Первая сборка схемы «Маячок». Комплектующие схемы. Их параметры и расположение на принципиальной схеме.

Практика (1ч): Сборка на макетной плате схемы «Маячок», установка компонентов «резистор», «светодиод», соблюдение правил подключения компонентов. Загрузка базового кода для проверки схемы.

4. Программирование сборки «Маячок». Элементы программного кода C++ сборки «Маячок».

Теория (1ч): Изучение разделов: Операторы *setup()* и *loop()*, Константы *HIGH / LOW* и *INPUT / OUTPUT*. Функции *pinMode()*, *digitalWrite()*, *delay()*.

Практика (1ч): Разбор базового кода для работы схемы «Маячок», добавление на схему двух дополнительных лампочек, их настройка и программирование на работу по принципу «Светофор».

5. Компоненты «пьезодинамик», «фоторезистор». Сборка «Терменвокс».

Теория (1ч): Сборка схемы «Терменвокс». Комплектующие схемы. Их параметры и расположение на принципиальной схеме.

Практика (1ч): Сборка на макетной плате схемы «Терменвокс», установка компонентов «фоторезистор» и «пьезодинамик». Соблюдение

правил подключения компонентов. Загрузка базового кода для проверки схемы.

6. Программирование сборки «Терменвокс». Элементы программного кода C++ сборки «Терменвокс».

Теория (1ч): Изучение раздела: функции *digitalRead()*, *analogRead()*, *analogWrite()*. Типы данных *int*. Арифметические операторы и операторы сравнения.

Практика (1ч): Разбор базового кода для работы схемы «Терменвокс», удаление фоторезистора и настройка пьезодинамика на работу по принципу сигнала «SOS».

7. Объединение сборок «Маячок» и «Терменвокс» в «Светофор».

Теория (1ч): Размещение на макетной плате множества элементов с единым подключением к питанию или заземлению.

Практика (1ч): Совмещение собранных ранее схем, выстраивание системы подключения всех элементов к произвольным портам, проверка работоспособности.

8. Программирование сборки «Светофор». Элементы программного кода C++ сборки «Светофор».

Теория (1ч): Правила совмещения кодов, написание комментариев. Проверка на ошибки и их исправление.

Практика (1ч): Составление программного кода для схемы «Светофор» по принципу работы реального светофора.

9. Командная работа. Тренировка действий в команде.

Теория (1ч): Понятие команды, признаки команды, отличие от других сообществ. Значение команды и её цель.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Самолетик», демонстрация и развитие компетенции командодействия. Рефлексия.

10. Критическое, креативное, системное мышление.

Теория (1ч): Понятие мышления, критического мышления, системного креативного.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Дебаты», демонстрация и развитие компетенции Критическое, креативное, системное мышление. Рефлексия.

Модуль «Робототехника» (6 класс)

1. Вводное занятие. Введение в специальность. Робоспорт. Техника безопасности.

Теория (1ч): Знакомство. Инструктаж по ТБ. Понятие «робот», «робототехника», «робоспорт». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах. Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания.

Практика (1ч): Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели,

датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах.

2. Первая программа. Ознакомление с визуальной средой программирования

Теория (1ч): Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр. Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота.

Практика (1ч): Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка.

3. Понятие «цикл». Робот в движении. Робот-танцор. Робот рисует.

Теория (1ч): Первая программа с циклом. Написание программ с циклом. Написание линейной программы. Понятие «мощность мотора», «калибровка». Зубчатая передача. Применение блока «движение» в программе. Понятие «генератор случайных чисел». Использование блока «случайное число» для управления движением робота. Теория движения робота по сложной траектории.

Практика (1ч): Использование блока «цикл» в программе. Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке». Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой. Создание программы для движения робота по случайной траектории. Робот без NXT-блока управления. Написание программы для движения по контуру.

4. Робот, повторяющий воспроизведенные действия. Робот, определяющий расстояние до препятствия. Ультразвуковой датчик.

Теория (1ч): Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения». Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник.

Практика (1ч): Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий. Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий.

5. Ультразвуковой датчик управляет роботом. Робот-прилипала. Использование датчика освещенности.

Теория (1ч): Роботы–пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания. Программа с вложенным циклом. Подпрограмма. Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом.

Практика (1ч): Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия. Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние в динамике. Настройка иных действий в зависимости от показаний ультразвукового датчика. Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.

6. Движение вдоль линии. Робот с несколькими датчиками. Ускоренное движение по криволинейной траектории. Движение по прерывистой линии.

Теория (1ч): Калибровка датчика освещенности. Датчик касания, типы касания. Принципы дифференциального управления. Принципы интегрального управления.

Практика (1ч): Робот, движущийся вдоль черной линии. Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым. Робот, движущийся вдоль черной линии. Робот, движущийся вдоль черной линии.

7. Манипулятор робота. Определение наклонной поверхности. Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве.

Теория (1ч): Определение касания – рычаг, определение цвета предмета. Датчик наклона на сонаре, на датчике освещенности, на контактных датчиках. Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре.

Практика (1ч): Робот с манипулятором. Робот, выбирающий дорогу по пандусам. Эксперименты с платформами.

8. Сборка робота для соревнований. Соревнования.

Практика (2ч): Подборка оптимальных решений по конструкции и программированию робота для решения соревновательной задачи. Робот для соревнований. Участие в соревнованиях.

9. Командная работа. Тренировка действий в команде.

Теория (1ч): Понятие команды, признаки команды, отличие от других сообществ. Значение команды и её цель.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Самолетик», демонстрация и развитие компетенции командодействия. Рефлексия.

10. Критическое, креативное, системное мышление.

Теория (1ч): Понятие мышления, критического мышления, системного креативного.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Дебаты», демонстрация и развитие компетенции Критическое, креативное, системное мышление. Рефлексия.

Модуль «Прототипирование» (7 класс)

1. Введение в прототипирование. Знакомство с ПО «Компас 3D»

Теория (2ч): Знакомство с оборудованием. Интерфейс и инструментарий программы. Инструктаж по технике безопасности.

2. Основные принципы работы в «Компас 3D»

Теория (2ч): Режимы работы. Твердотельное моделирование и его инструменты. Работа в режиме эскиза, его назначение и возможности. Простая геометрия, привязки, ограничения. Вспомогательная геометрия.

3. Работа в режиме эскиза.

Теория (1ч): Вспомогательная геометрия, чтение с чертежа. Элементы геометрии и ее изменения.

Практика (1ч): Самостоятельная работа: создание эскиза заданному чертежу, создание твердого тела из эскиза. Сохранение файла

4. Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Выдавливание.

Практика (2ч): Создание твердого тела из простого и сложного контура. Самопересечения контуров, ошибки. Настройка выдавливания.

5. Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Вращение.

Теория (0,5ч): Способы создания твердого тела с помощью операции «Элемент вращения».

Практика (1,5ч): создания твердого тела с помощью операции «Элемент вращения».

6. Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Выдавливание по траектории.

Теория (0,5ч): Способы создания твердого тела с помощью операции «Элемент по траектории».

Практика (1,5ч): Создание твердого тела с помощью операции «Элемент по траектории».

7. Работа в твердотельном моделировании. Способы создания твердого тела. Выдавливание по сечениям

Теория (0,5ч): Способы создания твердого тела с помощью операции «Элемент по сечениям».

Практика (1,5ч): Создание твердого тела с помощью операции «Элемент по сечениям».

8. Сравнение способов моделирование в других ПО (На примере программы 123 Designer)

Теория (0,5ч): Типы ПО по моделированию, их отличия. CAD системы и программы для работы с MESH.

Практика (1,5ч): Работа в программе 123 Designer.

9. Сравнение способов моделирование в других ПО(На примере программы 123 Designer)

Теория (0,5ч): Типы ПО по моделированию, их отличия. CAD системы и программы для работы с MESH.

Практика (1,5ч): Работа в программе 123 Designer

10. Сравнение способов моделирование в других ПО(На примере программы 123 Designer)

Теория (0,5ч): Типы ПО по моделированию, их отличия. CAD системы и программы для работы с MESH.

Практика (1,5ч): Работа в программе 123 Designer

11. Создание чертежей в программе Компас 3D.

Теория (0,5ч): Способ создания чертежа, его параметры. Настройка документа.

Практика (1,5ч): Создание чертежа с модели заданным способом. Простановка размеров, заполнение рамки чертежа

12. Создание чертежей в программе Компас 3D.

Теория (0,5ч): Способ создания чертежа, его параметры. Настройка документа.

Практика (1,5ч): Создание чертежа с модели заданным способом. Особенности работы с чертежом в CAD.

13. Сохранение и эскпорт файлов. Слайсер

Теория (0,5ч): Сохранение документов. Бэк-ап. Форматы сохранения, параметры при сохранении. Экспорт файлов другой формат. Знакомство со слайсером

Практика (1,5ч): сохранение и экспорт файлов, загрузка модели в слайсер. Настройки слайсера.

14. Работа со слайсером. Настройки печати.

Теория (0,5ч): Настройки слайсера. Типы слайсеров.

Практика (1,5ч): Настройка параметров печати в слайсере. Подбор оптимального способа изготовления модели, подготовка оборудования

15. Работа со слайсером. Настройки печати.

Теория (0,5ч): Настройки слайсера. Типы слайсеров.

Практика (1,5ч): Настройка параметров печати в слайсере. Калибровка принтера.

16. Печать моделей. Постобработка. Свойства материалов.

Теория (0,5ч): Подготовка к печати, калибровка оборудования. Свойства материала.

Практика (1,5ч): Настройка и печать подготовленных моделей. Очистка от подложки и поддержек, работа за верстаком.

17. . Печать моделей. Постобработка. Свойства материалов.

Теория (0,5ч): Подготовка к печати, калибровка оборудования. Свойства материала.

Практика (1,5ч):Настройка и печать подготовленных моделей. Очистка от подложки и поддержек, работа за верстаком.

18. Представление изделия, изготовленного путем печати на 3D принтере и его технической документации

Теория (0,5ч): Подготовка к презентации.

Практика (1,5ч):Презентация

Модуль «3D-моделирование» (7 класс)

1. Знакомство с оборудованием и настройка Blender. Техника безопасности

Теория (2ч): Знакомство с оборудованием. Настройка ПО Blender. Интерфейс и инструментарий программы. Инструктаж по технике безопасности.

2. Ключевые принципы работы в Blender.

Теория (2ч): Режим редактирования. Базовые операции: перемещение, вращение и масштабирование, объекты и их данные, сцены, слои и коллекции, структура мешей, способы выделения элементов меша, панель инструментов и боковая панель, топология.

3. Самостоятельная работа по организации объектов сцены.

Теория (1ч): Базовый моделинг и вспомогательные элементы. Сцена.

Практика (1ч): Самостоятельная работа: реорганизовать по коллекциям объекты в сцене.

4. Моделирование в Blender: самостоятельная работа по дополнению сцены своими объектами.

Практика (2ч): Создание и распределение объектов в сцене.

5. Продвинутое моделирование в Blender.

Теория (0,5ч): Проецирование кривых на поверхностях, создание геометрических объектах разными способами, работа с референсами и слоями. Команда зеркального дублирования, её минусы и плюсы.

Практика (1,5ч): Использование основных инструментов режима редактирования на примере создания LEGO-человечка.

6. UV развёртка в Blender.

Теория (0,5ч): Понятие UV-развёртки и её создание. Принципы развёртки. Оптимизация нарезанных шелов и качество при текстурировании. Создание основы для текстурных карт.

Практика (1,5ч): Освоение инструментов, которые помогут расположить UV-развёртку в пространстве. Признаки правильной развёртки.

7. Текстурирование в Blender.

Теория (0,5ч): Виды текстурных карт. Как работают основные и вспомогательные текстурные карты.

Практика (1,5ч): Использование основных инструментов текстурирования. Создание своих и работа с скачанными шейдерами.

8. Стилизованный персонаж в Blender. Самостоятельная работа.

Теория (0,5ч): Разные виды деформеров и создание сложных форм с правильной топологией. Оптимизация сетки и подготовка её к дальнейшей работе. Как булевые операции связаны с моделированием.

Практика (1,5ч): Самостоятельная работа по созданию стилизованного персонажа в Blender.

9. Рендеринг в Blender.

Теория (0,5ч): Понятие «рендеринг». Как параметр освещения влияет на отображение материала на рендере.

Практика (1,5ч): Работа с материалами. Подключение уже готовых текстурных карт. Рендеринг сцены.

10. Анимация в Blender.

Теория (0,5ч): Анимация и ключевые кадры, риггинг, ограничители, экшены, драйвера, ключевые формы простых персонажей и объектов.

Практика (1,5ч): Создание анимации простых персонажей и объектов

11. Скульптинг в Blender.

Теория (0,5ч): Классический пайплайн моделирования: скульпт, ретопологию, запекание. Разные типы кистей и их параметры.

Практика (1,5ч): Простая модель персонажа с применением скульптинга.

12. Ретопология в Blender.

Теория (1ч): Понятие «ретопология». Подготовка модели к ретопологии. Основные инструменты ретопологии в Blender.

Практика (1ч): Пошаговый процесс ретопологии.

13. Запекание текстурных карт в Blender.

Теория (0,5ч): Введение в запекание текстур. Подготовка модели и UV-развертка. Запекание карт в других программах. Настройка материалов и текстур. Перенос процедурных, векторных материалов в вид текстуры.

Практика (1,5ч): Процесс запекания текстур.

14. Ландшафт, LVL Design.

Теория (0,5ч): Low poly ландшафт. Инструменты и материалы, необходимые для создания low poly ландшафта. Моделирование игровой локации для переноса в движок Unity.

Практика (1,5ч): Создание низкополигонального ландшафта.

15. Итоговая работа по заданному ТЗ.

Практика (2ч): создание сцены с персонажем на тему практического задания.

16. Подготовка к экспортированию моделей в игровые движки.

Теория (2ч): Введение в импорт и экспорт моделей. Импорт моделей в Blender. Экспорт моделей из Blender. Настройки и форматы файлов.

17. Командная работа. Тренировка действий в команде.

Теория (1ч): Понятие команды, признаки команды, отличие от других сообществ. Значение команды и её цель.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Самолетик», демонстрация и развитие компетенции командодействия. Рефлексия.

18. Критическое, креативное, системное мышление.

Теория (1ч): Понятие мышления, критического мышления, системного креативного.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Дебаты», демонстрация и развитие компетенции Критическое, креативное, системное мышление. Рефлексия.

Модуль «Программирование» (8 класс)

1. Вводное занятие. Введение в специальность. Техника безопасности. Среда разработки. Первая программа.

Теория (0,5ч): Знакомство. Инструктаж по ТБ. Среда разработки Scratch.

Практика (1,5ч): Варианты выполнения кода. Первая программа

2. Числа и операции над ними. Переменные в Python. Оператор присваивания.

Теория (0,5ч): Типы чисел: целые, с плавающей точкой и комплексные. Переменные. Присваивание значения переменной.

Практика (1,5ч): Работа с числами в Python.

3. Функция *input()*, *print().*

Теория (0,5ч): Функция *input* в Python. Синтаксис функции. Функция *print*.

Практика (1,5ч): Функции получения данных с клавиатуры и вывода данных в окно командной строки.

4. Деление нацело и деление по остатку.

Теория (0,5ч): Обычное деление: ‘/’. Целочисленное деление: ‘//’.

Практика (1,5ч): Использование операндов в практическом задании.

5. Оператор присваивания с операцией.

Теория (0,5ч): Присваивание в Python и его каноническая форма. Логический тип Bool. Операции сравнения.

Практика (1,5ч): Округление вверх и округление вниз.

6. Деление нацело и по остатку отрицательных чисел в Python.

Теория (0,5ч): Как работают операции // и % в Python для отрицательных чисел.

Практика (1,5ч): Целочисленное деление и операция по модулю с отрицательными операндами.

7. Строки и операции над ними. Методы строк. Комментарии в коде.

Теория (0,5ч): Логические и физические строки. Строки: индексы и срезы. Методы строк. Комментарии в коде. Экранированные (служебные символы).

Практика (1,5ч): Практическое задание по теме.

8. Форматирование строк Python. Метод format.

Теория (0,5ч): F-строки. Методы upper, lower, swapcase, capitalize. Метод count. Метод find. Методы startswith, endswith. Метод replace. Метод strip. Метод split. Метод join. Метод format.

Практика (1,5ч): Пример программы: «Подсчет слов».

9. Списки и операции над ними.

Теория (0,5ч): Списки: индексы и срезы. Методы для работы со списками.

Практика (1,5ч): Списки и их методы – практическое задание.

10. Условия и циклы.

Теория (0,5ч): Условный оператор. Тернарный оператор. Вложенный оператор if. Множественный выбор при помощи оператора elif. Оператор Switch.

Практика (1,5ч): Практическое задание: условные операторы (if/else).

11. Цикл while.

Теория (0,5ч): Знакомство с циклом while. Обход всех цифр числа с помощью while. Нахождение всех делителей числа. Алгоритм Евклида. Инструкции break, continue, else.

Практика (1,5ч): Практическое задание: оператор while.

12. Итерируемые объекты и цикл for.

Теория (0,5ч): Функция range и итерируемые объекты. Цикл for. Обход элементов функции range. Цикл for. Обход списков и строк. Метод

подсчета. Сортировка подсчетом Python. Вложенные циклы. Вложенные списки. Генераторы списков Python | List comprehension.

Практика (1,5ч): Практическое задание: цикл for.

13. None, словари, множества и кортежи.

Теория (0,5ч): Значение None. Кортежи (tuple). Операции и методы кортежей. Словарь. Знакомство с типом данных dict. Операции со словарями. Методы словаря. Генераторы словарей. Знакомство с множествами. Тип данных set. Операции с множествами. Методы множеств. Неизменяемое множество frozenset. Функция enumerate.

Практика (1,5ч): Практическое задание: словари, множества.

14. Функции в программировании.

Теория (0,5ч): Определение и вызов функции. Инструкция def. Зачем нужны функции в программировании. Возвращаемое значение функции. Оператор return. Область видимости: локальная, глобальная и встроенная.

Практика (1,5ч): Практическое задание: параметры функций.

15. Работа с модулями.

Теория (0,5ч): Установка модулей в Python. Версии интерпретаторов, пакетов и виртуальное окружение. Импорт стандартных модулей. Импорт собственных модулей в Python. Пакеты в Python. Файл __init__, переменная __all__.

Практика (1,5ч): Практическое задание: работа с модулями.

16. Работа с файлами.

Теория (0,5ч): Чтение и запись данных. Функция open. Контекстный менеджер. Работаем с JSON в Python. Парсинг JSON, сохраняем JSON в файл.

Практика (1,5ч): Практическое задание: работа с файлами.

17. Командная работа. Тренировка действий в команде.

Теория (1ч): Понятие команды, признаки команды, отличие от других сообществ. Значение команды и её цель.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Самолетик», демонстрация и развитие компетенции командодействия. Рефлексия.

18. Критическое, креативное, системное мышление.

Теория (1ч): Понятие мышления, критического мышления, системного креативного.

Практика (1ч): Участие в игровой процедуре «Дебаты», демонстрация и развитие компетенции Критическое, креативное, системное мышление. Рефлексия.

Модуль «Компьютерная графика. Черчение» (5 класс)

1. Вводное занятие. Графическая информация как средство передачи информации о материальном мире (вещах).

Теория (2ч): Знакомство. Инструктаж по ТБ. Виды и области применения графической информации (графических изображений).

2. Типы графических изображений.

Теория (1ч): Типы графических изображений: рисунок, диаграмма, графики, графы, эскиз, технический рисунок, чертеж, схема, карта, пиктограмма и другое.

Практика (1ч): Выполнение тестового задания.

3. Основы графической грамоты

Теория (1ч): Графические материалы и инструменты. Обзор ПО для создания графических изображений.

Практика (1ч): Работа в ПО для создания графических изображений.

4. Создание графического изображения.

Практика (2 ч): Создание графических изображений по ТЗ.

Модуль «Компьютерная графика. Черчение» (6 класс)

1. Вводное занятие. Понятие о графическом редакторе, компьютерной графике.

Теория (1ч): Знакомство. Инструктаж по ТБ. Инструменты графического редактора.

Практика (1ч): Работа с инструментами графического редактора.

2. Эскиз в графическом редакторе.

Теория (1ч): Применение инструментов графического редактора для создания эскиза

Практика (1ч): Создание эскиза в графическом редакторе.

3. Текст в графическом редакторе

Теория (1ч): Инструменты для создания и редактирования текста в графическом редакторе.

Практика (1ч): Работа с текстом в графическом редакторе.

4. Создание печатной продукции.

Теория (1ч): Мир профессий области применения графических редакторов

Практика (1ч): Создание печатной продукции в графическом редакторе по ТЗ.

1.4. Планируемые результаты

Модуль «Робототехника»:

Предметные результаты:

- знание о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
- знание о роботах, как об автономных модулях, предназначенных для решения сложных практических задач;
- знание об истории и перспективах развития робототехники и электроники;
- знание о робоспорте, как одном из направлений технических видов спорта;
- знание о физических, математических и логических теориях, положенных в основу проектирования и управления роботами;

- знание о философских и культурных особенностях робототехники, как части общечеловеческой культуры;

Личностные результаты:

- развитие фантазии, зрительно-образной памяти и рационального восприятия действительности;
- умение решать практические задачи, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне их свободного использования;
- навык уважительного отношения к труду как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи.

Метапредметные результаты:

- овладение критическим, конструктивистским и алгоритмическим стилями мышления;
- овладение набором коммуникативных компетенций, позволяющих безболезненно войти и функционировать без напряжения в команде, собранной для решения некоторой технической проблемы.

Модуль «3D моделирование и прототипирование»:

Предметные результаты:

– формирование первоначальных представлений о компьютерной графике и работе 3D специалистов (3D визуализатор, 3D моделлер, 3D дизайнер, инженер);

– формирование навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации;

– способность применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера;

– формирование представления о 3D технологиях;

– формирование основных навыков и умений использования компьютерных программ;

– использование разных методов 3D моделирования.

– формирование умения работать с технической документацией.

– умение осуществлять работу в облачных приложениях.

– умение выполнять 3D визуализации, разрабатывать 3D заставки и т.д.

Личностные результаты:

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию;

– формирование ответственного отношения к обучению, осознанному выбору и построению траектории образования на базе выбора профессиональных предпочтений;

– развитие навыков работы в команде, умение находить выходы из спорных ситуаций.

Метапредметные результаты:

– овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности в сфере информационных технологий;

– формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;

– нахождение наиболее эффективных способов достижения результатов;

– умение работать индивидуально и в группе: находить общие решения и разрешать конфликты на основе учета интересов;

– умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

– формирование и развитие компетентности в области информационно-коммуникационных технологий.

Модуль «Программирование»

Предметные результаты:

− знание основных предметных понятий программирования, компьютерных наук и их свойств;

− знание базового синтаксиса и инструментария языка программирования Python, умение применять язык программирования Python на практике;

− умение применять объектно-ориентированную парадигму в программировании;

− навык разработки эффективных алгоритмов и программ на основе изучения языка программирования Python.

Личностные результаты:

− способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;

− понимание необходимости уважительного, организованного и ответственного отношения к учению, труду, другому человеку, его мнению и деятельности;

− умение алгоритмически и логически мыслить;

− знание правил поведения, социальных норм, ролей и форм социального взаимодействия в группах.

Метапредметные результаты:

− умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;

− способность составлять и изменять план действий, необходимый для достижения цели, предвидеть результат и достигать его;

− умение выполнять проекты в соответствии с техническим заданием;

− знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

Модуль «Компьютерная графика. Черчение»

Предметные результаты:

*К концу обучения в **5 классе**:*
-называть виды и области применения графической информации;
-называть типы графических изображений (рисунок, диаграмма, графики, графы, эскиз, технический рисунок, чертеж, схема, карта, пиктограмма и другие);
-характеризовать мир профессий, связанных с компьютерной графикой, и их востребованность на рынке труда.

*К концу обучения в **6 классе***:
- знать и использовать инструменты графического редактора;
- создавать тексты, рисунки в графическом редакторе;
- характеризовать мир профессий, связанных с компьютерной графикой, и их востребованность на рынке труда.

Метапредметные результаты:
- умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;
- способность составлять и изменять план действий, необходимый для достижения цели, предвидеть результат и достигать его;
- умение выполнять проекты в соответствии с техническим заданием;
- знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

Личностные результаты
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
- формирование ответственного отношения к обучению, осознанному выбору и построению траектории образования на базе выбора профессиональных предпочтений;
- знание правил поведения, социальных норм, ролей и форм социального взаимодействия в группах.

РАЗДЕЛ № 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

№	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения итоговой аттестации
Для модулей «Робототехника»								
1	2025-2026	01.09.2025	30.05.2026	10	10	20	1 раз в неделю по 2 учебных часа (учебный час =45мин) с перерывом 10 мин	Итоговая аттестация в последнюю неделю учебной четверти
Для модулей «3D-моделирование», «Прототипирование», «Программирование»								
2	2025-2026	01.09.2025	30.05.2026	18	18	36	1 раз в неделю по 2 учебных часа (учебный час =45мин) с перерывом 10 мин	Итоговая аттестация в последнюю неделю учебного полугодия
Для моделей «Компьютерная графика. Черчение»								
3	2025-2026	01.09.2025	30.05.2026	8	8	8	1 раз в неделю по 1 учебному часу (учебный час =45мин) с перерывом 10 мин	Итоговая аттестация в последнюю неделю учебного полугодия

Обучающиеся всех групп школ-партнёров сетевой программы в процессе реализации программы помещаются в специальное образовательное пространство, созданное в МБУ ДО «ЦО «Перспектива», где образовательные процесс проходит в деятельностном подходе – так выполняется запрос общества на «расшколивание». Индивидуальные и групповые занятия позволяют сразу закреплять на практике полученную в теории информацию. Создаётся ситуация дефицита информации, что побуждает обучающихся к её поиску и освоению для достижения индивидуального благополучия. Накопительная система оценивания не только полученных знаний, продемонстрированных способностей, навыков, но и компетентностного уровня развития, позволяет обучающемуся наиболее широко себя проявить и реализовать в инженерно-техническом направлении.

2.2. Условия реализации программы.

2.2.1.Материально-техническое обеспечение.

Программа реализуется в условиях учреждения дополнительного образования. Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам.

Поскольку программа выстроена на принципах полиплатформенности - важна не конкретная платформа, а наличие необходимого оборудования. Так, для изучения *модуля «Робототехника»* у каждой команды по робототехнике должны быть:

- 1 робототехническая платформа на 2 воспитанников;
- 1 комплект инструментов на 2 воспитанников;
- 1 ресурсный комплект на 8-10 воспитанников;
- 1 компьютер с установленным программным обеспечением на 2 воспитанников;
- набор полей для соревнований;
- мастерская, оборудованная в соответствии с требованиями СанПиН и техники безопасности;
- учебный кабинет для проведения занятий и внутренних соревнований, оборудованный мультимедийным оборудованием, проекционной техникой;
- Иллюстративный и информационный видеоматериал для лекционной формы занятий.
- Слайд-фильмы для семинарской формы занятий.
- Плакаты и иллюстрации технических конструкций и решений.
- Литература по теме курса (желательно с возможностью функционирования в режиме библиотеки).

Для знакомства с модулями *«3D-моделирование», «Компьютерная графика. Черчение» и «Прототипирование»* используются компьютерные классы, с 10 оборудованными компьютерами или ноутбуками ученическими местами, с установленным ПО. Для наглядности разработанных моделей используются 3D-принтеры, инструменты для обработки прототипов. Для модуля *черчение* используются стандартные канцелярские принадлежности (линейки, карандаши, ручки, ластики, циркули) для традиционного рисования и черчения. Графические планшеты (если предусмотрено использование цифровых техник рисования).

2.2.2. Кадровое обеспечение

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Образовательная технология» обеспечивается несколькими педагогами, имеющими образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, а также прошедшие курсы повышения квалификации по профилю деятельности.

2.2.3. Информационное обеспечение

Робототехнический модуль основан на использовании визуальной среды программирования для обучения робототехнике LEGO MINDSTORMS Education NXT.

3D-моделирование обучающиеся изучают в программе Blender. *Прототипирование*, *компьютерная графика*– Компас 3D.

Модуль по *программированию* изучается с возможностью доступа в Интернет, с языком программирования Python, среда разработки PyCharm, пакет приложений office, Windows 10/11, Yandex Browser и др..

2.2.4. Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- определение начального уровня знаний, умений и навыков;
- итоговая аттестация.

Оценивая личностные и метапредметные результаты обучающихся, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей.

Текущий контроль осуществляется регулярно во время занятий. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, опросов, решения кейсов, практических работ. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Защита итогового проекта осуществляется путём выступления-презентации обучающимся или командой обучающихся. Презентация должна включать в себя тему проекта, его цели и задачи, результаты, средства, которыми были достигнуты полученные результаты. Бланк оценки итоговых проектов представлен в Приложении.

На заключительном занятии для групп робототехники проводится событийное мероприятие итоговой аттестации в формате соревнований или защита разработанного проекта в соответствии с изучаемым модулем: компьютерная графика, 3D-моделирование, прототипирование, программирование.

Соревнования по робототехнике максимально приближены к формату региональных чемпионатов «Инженеры будущего» по критериям оценивания, культурным ценностям и формату проведения (Приложение 1). Это важное итоговое испытание в комфортных условиях для становления сознания и личности обучающегося.

Контроль динамики усвоения программы осуществляется на основе непрерывного мониторирования результативности деятельности каждого обучающегося. Дополнительной оценкой являются *педагогические наблюдения*, цель которых в выявлении профессиональных предпочтений и способностей. Результаты педагогических наблюдений выносятся на

обсуждение при собеседовании с обучающимся. Очевидно, что оценка деятельности команды не тождественна деятельности каждого её члена, следовательно несёт косвенный характер. Простейшим решением вопроса может быть использование методики текущих самооценок воспитанников, хорошо зарекомендовавшей себя в педагогической практике.

2.2.5 Методические обеспечение

Формы проведения занятий

- ***Лекция*** **–** используется при объяснении теоретических и практических положений (законов, положений, ГОСТов и т.д.). Творчески мыслить надо учить на всех занятиях, так как они требуют активности, волевых эмоциональных качеств, длительной подготовки и напряжённого труда. Ведущее место в этом занимает проблемная лекция. В ходе её чтения имеет место двухсторонняя мыслительная деятельность – преподавателя и обучаемых. Искусство преподавателя, читающего проблемную лекцию, должно заключаться в управлении созданием, развитием и решением проблемных ситуаций. Преподаватель должен выполнить правило: поставленная и принятая аудиторией учебная проблема должна быть решена до конца. По опыту лучших методистов, структура главной части проблемной лекции может быть следующей:
  - формирование проблемы;
  - поиск её решения;
  - доказательство правильности решения;
  - указание (перечень) проблем, которые должны быть решены на последующих занятиях.

В ходе лекции преподаватель, применяя различные приёмы мотивации, создаёт нужные проблемные ситуации. В условиях психологического затруднения у обучаемых начинается процесс мышления. В сознании обучаемых возникает проблемная ситуация, побуждающая их к самостоятельной познавательной деятельности.

Таким образом, приобщаясь к изучению учебных проблем, обучаемые учатся видеть проблему самостоятельно, находят способы её решения.

- ***Семинар*** **–** используется при показе и объяснении путей решения стоящих перед обучающимися проблем, оптимизации различных параметров, обсуждении задач. Реализуется преимущественно в контексте модульных образовательных форм. Смысл этого термина связан с понятием «модуль» – функциональный узел, законченный блок информации, пакет. Модуль представляет собой определённый объем знаний учебного материала, а также перечень практических навыков, которые должен получить обучаемый для выполнения своих функциональных обязанностей. Основным источником учебной информации в модульном методе обучения является учебный элемент, имеющий форму стандартизированного пакета с учебным материалом по какой-либо теме или с рекомендациями (правилами) по отработке определённых практических навыков.

Учебный элемент состоит из следующих компонентов:

- точно сформулированной учебной цели;
- списка необходимой литературы (учебно-методических материалов, оборудования, учебных средств);
- собственно учебного материала в виде краткого конкретного текста, сопровождаемого подробными иллюстрациями;
- практического задания для отработки необходимых навыков, относящихся к данному учебному элементу;
- контрольной работы, соответствующей целям, поставленным в данном учебном элементе.

Путём набора соответствующих учебных элементов формируется учебный модуль на основании требований конкретной темы или выполняемой работы.

- ***Консультация*** – работа воспитанников в командах при проектировании, создании, программировании, тестировании и модернизации робототехнического устройства, программируемого приложения педагог выполняет роль консультанта и подключается к работе группы по необходимости. Иное название, используемое в педагогической литературе – *«Пражский метод»*. В данной программе полная методика «Пражского метода» реализуется в модуле по робототехнике сочетанием трех форм: *консультация – микросоревнование – круглый стол*. Последовательность работы должна быть следующей:
  - учебная группа разбивается на подгруппы по 2 обучаемых. В подгруппе распределяются роли – конструктор, программист;
  - преподавателем ставится задача(проблема) и определяется срок её решения;
  - работа в подгруппах проводится самостоятельно под общим руководством руководителя;
  - после выработки решения руководители сами или по их назначению подгруппы реализуют решение задачи (проблемы) и проводят пробные испытания;
  - подгруппа объявляет о своей готовности, преподаватель инициирует переход к ***микросоревнованию***.

Достоинства этого метода обучения очевидны. У обучаемых формируются навыки индивидуальной и групповой самостоятельной работы, выработки коллективного решения, творческого и критического мышления, ведения полемики.

- ***Круглый стол*** – анализ результатов прошедших соревнований в условиях переключение на обыденную, привычную, домашнюю форму деятельности – например, с чаем и печеньем. Весь опыт предшествующих лет говорит об архиважности этой формы занятия, позволяющего успокоить разыгравшуюся на соревнованиях психику ребёнка, показать ему сильные и слабые стороны его проектного решения, не нанося психологической

травмы и не позволяя зациклиться на поражении или победе. Обязательно соблюдаются следующие правила:

- после выступления всех подгрупп проводится обсуждение групповых решений, в котором принимают участие все обучаемые: высказываются аргументы в защиту своих решений, критические, как отрицательные, так и положительные, замечания по чужим решениям, вводятся коррективы в свои решения;
- окончательный итог подводится преподавателем. При оценке работы подгрупп учитывается не только правильность (степень правильности) групповых решений, но и затраченное время, объем информационных запросов. Оценку обучаемым дают руководители подгрупп, а последних – преподаватель.

Примерная последовательность работы:

На первом занятии читается установочная ***лекция*** с включением проблемных вопросов. При этом излагаются не все требования, а лишь главные, ставятся задачи с точным указанием, что должны обучаемые знать и уметь в результате изучения данной темы. После лекции при самостоятельной подготовке обучаемые (обычно за час) успевают изучить указанные в задании источники, а также материал, специально разработанный преподавателем и изданный печатным способом.

Второе занятие организуется как ***семинарское*** под руководством преподавателя. Обучающиеся изучают источники и материалы. Начинает руководитель со стандартизированного контроля занятий по вопросам, изученным в часы самоподготовки. Для этого на занятии показывают фильм-презентацию: каждый кадр содержит вопрос и три – шесть различных ответов, из которых один правильный. Обучаемые на выданных им карточках проставляют номера правильных, по их мнению, ответов. Далее преподаватель, используя кадры презентации, ориентирует обучаемых на изучение очередного вопроса тем. При этом, как правило, даётся схема, поясняющая его сущность и позволяющая слушателю самостоятельно усвоить материал.

Таким образом, примерно 10–15% времени выделяется на опрос обучаемых и решение проблемных задач, до 10% – на ориентирование обучаемых и их подготовку к изучению очередных вопросов, 75–80% – на самостоятельную работу.

При модульном обучении основное значение приобретает творческое начало. В целом время, когда обучаемый что-либо докладывает или отвечает на поставленные вопросы, несколько увеличивается. Опыт показывает существенные преимущества проведения занятий рассмотренным методом.

Организационно-методические мероприятия:

- Организация мероприятий, связанных с наукой и техникой.
- Привлечение специализированных организаций для дополнительного сопровождения и консультирования.

Документация и отчётность:
- Календарно-тематический план занятий;
- Протоколы диагностики успеваемости и индивидуальных достижений детей;
- Инвентаризация оборудования и расходных материалов;
- Отчёты о проведённых мероприятиях и рекомендациях по улучшению программы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список для педагогов:

1. Архитектура компьютера, Таненбаум Эндрю, Остин Тодд – СПб.: Прогресс книга, 2022 – 816 с..
2. Бершадский М.Е., Гузеев В.В. «Дидактические и психологические основания образовательной технологии». - М.: Центр «Педагогический поиск», 2003г.
3. Бешенков, Сергей Александрович. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.
4. Гид по Computer Science для каждого программиста, Вильям Спрингер – СПб.: Питер, 2020 – 193 с.
5. Джереми Блум: Изучаем Arduino. БХВ-Петербург, 2015, с. 336.
6. Емельянова, Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н.Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32.
7. 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.
8. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН: PLM в учебном процессе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35
9. Савельев Ю.А. трехмерная графика средствами системы «КОМПАС-3D V10»/ Ю.А. Савельев – Екатеринбург,2010.
10. Шутикова, М.И. Использование робототехнического оборудования на платформе Arduino при организации проектной деятельности обучающихся / М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 6. - С. 31-34.

Список для обучающихся:

1. Адаменко М.В., Адаменко Н.И.: Компьютер для современных детей. Настольная книга активного школьника и дошкольника. ДМК-Пресс, 2016, с.438.
2. Адаменко М.В. Радиоэлектроника. Конструкции для всех. Книга 1. Солон-пресс, 2022, с.144.
3. Альтшуллер Г.С. и другие. «Поиск новых идей: от озарения к технологии». - Кишинев: КартяМолдовеняскэ,1989.
4. Ефимова О., Морозов В., Угринович Н. Курс компьютерной технологии с основами информатики. – М.: АСТ, 2000 г
5. Классические задачи Computer Science на языке Python, Дэвид Копец – СПб.: Питер, 2022 – 224 с.;

6. Колесникова В.Г. и др. «Электроника»: энциклопедический словарь - М.: Сов. энциклопедия, 1991г.
7. Ли Воган. «Непрактичный» Python занимательные проекты для тех, кто хочет поумнеть. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 457 с..
8. Питонтьютор. Бесплатный курс по программированию с нуля. // [Электронный ресурс] URL: https://pythontutor.ru/ (дата обращения: 29.10.2024);
9. Фрунзе А.В. «Микроконтроллеры? Это же просто». В 3-х томах. - М.: ООО «ИД СКИМЕН» 2002 г.
10. Python Быстрый старт, Джейми Чан, 352 стр. 2021 г. – СПб.: Питер, 2022 – 224 с.

Список для родителей:

1. Питонтьютор. Бесплатный курс по программированию с нуля. // [Электронный ресурс] URL: https://pythontutor.ru/ (дата обращения: 21.08.2024)
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.

Приложение 1

Задание по робототехнике

Введение

На лунную базу доставлен груз. Контейнеры с необходимыми для существования базы элементами промаркированы каждый своим цветом. Необходимо сконструировать робота способного развести доставленный груз каждый на свой склад согласно цветовой маркировки.

Описание задания

На выполнение задания отводится 100 минут.

За это время участникам предстоит собрать и запрограммировать робота на выполнение поставленной задачи, а именно доставить цветовые контейнеры с грузом каждый на свой склад:

Зеленые контейнеры с продуктами питания на зеленый склад

Желтые контейнеры с инструментами на желтый склад

Красные контейнеры с топливом на красный склад

Оцениваться будет правильная и аккуратная доставка контейнеров на соответствующие склады.

Задание

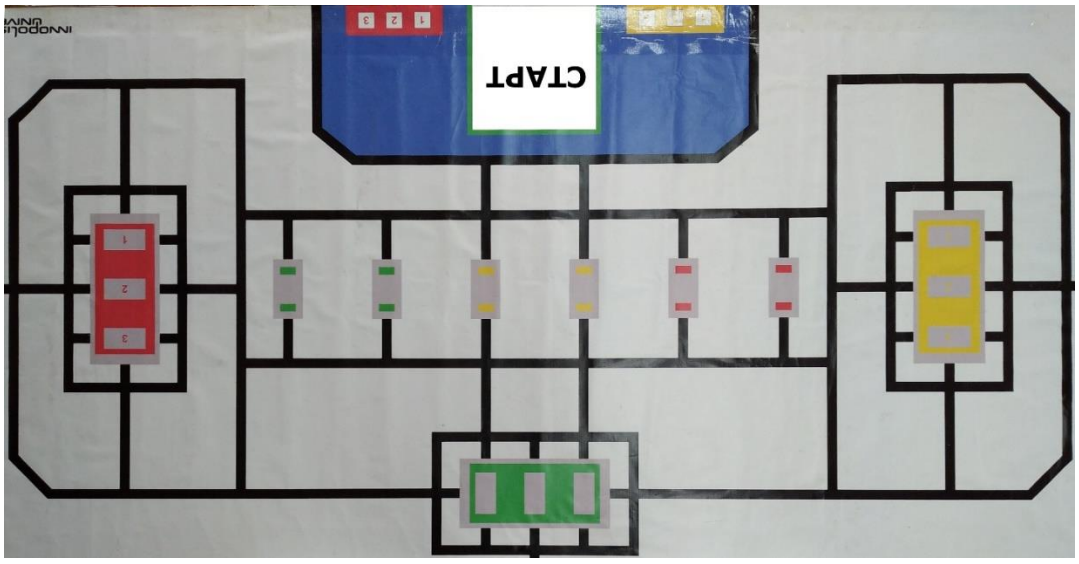
Задания выполняется на одном и том же поле. Размер поля 2300 х 1100 мм.

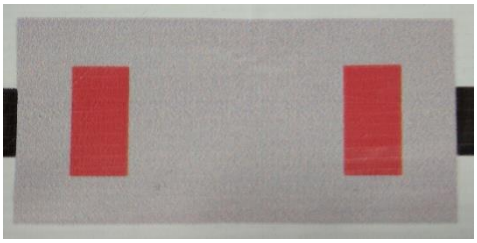
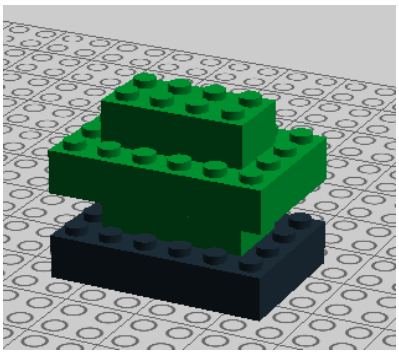
На поле имеются следующие зоны:

1. «Старт», в которой робот находится в начале выполнения задания (размер зоны 250х250 мм).
2. Зоны сброса контейнеров
3. «Склад 1», «Склад 2», «Склад 3»

Размеры и расположение зон, как и стартовая позиция, неизменны в течение всего дня испытаний

Поле:



	Стартовая позиция робота
	Вспомогательные направляющие линии толщиной 20 мм
	Склад желтого цвета, в эту зону необходимо доставить контейнеры
	Зона сброса контейнеров, с этой зоны необходимо забирать контейнеры
	Ящик с грузом зеленого цвета.

Задание «Базовый функционал»

Команде необходимо собрать робота и продемонстрировать его функционал.

1. Работу всех двигателей
2. Работу всех датчиков и распознавание цветов

Задание «Разгрузка вагона».

Робот стартует из зоны «Старт». Роботу известно, что в зоне сброса находятся контейнеры. (красный – 2 шт., жёлтый – 2 шт. и зелёный – 2 шт.). Робот должен произвести погрузку и переместить ящики с грузом на соответствующий цвету ящика склад. Сбивать не транспортируемые

контейнеры запрещается. После этого робот должен вернуться в зону «старт».

Оценивается правильность размещение ящиков с грузом внутри рамки цветной зоны склада. Контейнер считается размещённым верно, если он находится полностью в соответствующей зоне.

Порядок выполнения заданий

До начала выполнения заезда робот проходит проверку на наличие единственной программы управления и соответствие размерам.

Перед началом выполнения задания робот устанавливается участниками в зону старта. По команде эксперта участник переводит робота в автономный режим работы. В дальнейшем робот выполняет задание в полностью автономном режиме.

Продолжительность одной попытки составляет 120 секунд.

При вмешательстве участников соревнований в работу робота во время заезда попытка прекращается, в протокол записывается максимальное время – 120 секунд.

Особые требования.

1. Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.
2. Максимальный размер робота на момент начала попытки должен составлять 250мм х 250мм х 250мм. После начала попытки размеры робота не ограничены.

Доступное оборудование и материалы.

Роботы должны быть построены только с использованием деталей конструктора LEGO.

В конструкции робота можно использовать только один микрокомпьютер EV3 или NXT**.** Количество моторов не ограничено. Также можно использовать следующие датчики в указанном максимальном количестве:

Наименование	Количество, не более	Примечание
Датчик света/освещённости/цвета	4	
Датчик касания	2	
Датчик расстояния	2	Допускается использование ИК и/или УЗ датчиков
Гироскопический датчик	1	
Компас	1	

Сборка робота осуществляется в день соревнований. До начала времени сборки робота все части робота должны находиться в начальном состоянии (все детали отдельно).

Командам не разрешается изменять любые оригинальные части конструктора LEGO (например: микрокомпьютер, двигатель, датчики, детали и т.д.).

В конструкции роботов нельзя использовать винты, клеи, веревки, резинки и т.п. для закрепления деталей между собой.

На микрокомпьютере робота должны быть отключены модули беспроводной передачи данных (Bluetooth, Wi-Fi), загружать программы следует через кабель USB.

В памяти робота должна находиться только одна программа под названием «start». Если создание папок проектов возможно, то папка должна носить имя "Rosatom". Другие файлы, например, подпрограммы - могут находиться в той же папке, но исполнение этих файлов не допустимо. Робот, не соответствующий требованиям, не будет допущен к участию в соревнованиях, либо результат робота будет аннулирован.

Допустимое программное обеспечение.

Используемое программное обеспечение: Robolab, LEGO Mindstorms NXT (NXT-G), LEGO Mindstorms EV3, RobotC, LabVIEW, Basic и т.п. на усмотрение участника.

Критерии оценки

Конкурсное задание оценивается по следующим критериям:

Высокий, средний и низкий уровень освоения навыков и демонстрации знаний рассчитывается на основании итоговых баллов, полученных за участие в итоговом соревновании. У каждого ниже приведенного критерия имеется три уровня оценки – в зависимости от:

- Продемонстрированной общей организации и управление ходом выполнения работ;
- Продемонстрированных навыков взаимодействия, коммуникации и командной работы;
- Продемонстрированных навыков создания конструкции робототехнический системы на базе типовых решений;
- Продемонстрированных навыков сборки и отладки робототехнический системы;
- Продемонстрированных навыков программирования робототехнический системы на основе типовых алгоритмов и программных решений;
- Продемонстрированных навыков отладки и настройки робототехнический системы;
- Продемонстрированных навыков пуско-наладки и сдачи в эксплуатацию робототехнический системы;
- Итоговых результатов выполнения задания.

Примечание: полный список критериев оценки задания до сведения участников не доводится.

Приложение 2

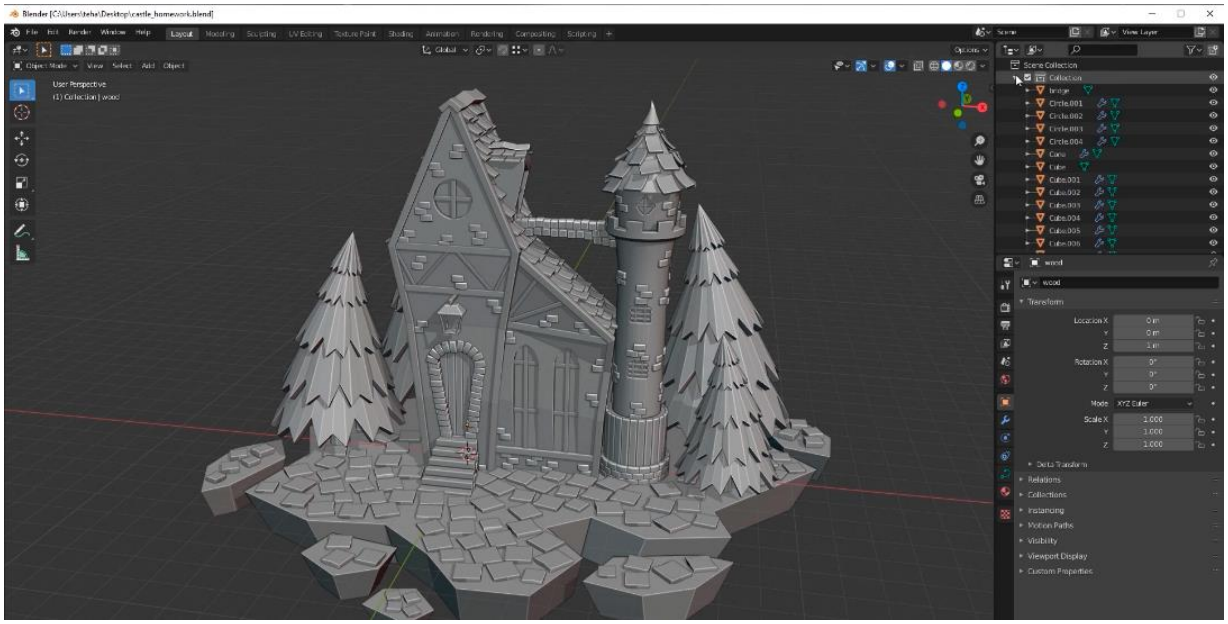
Критерии оценивания промежуточной аттестации по робототехнике

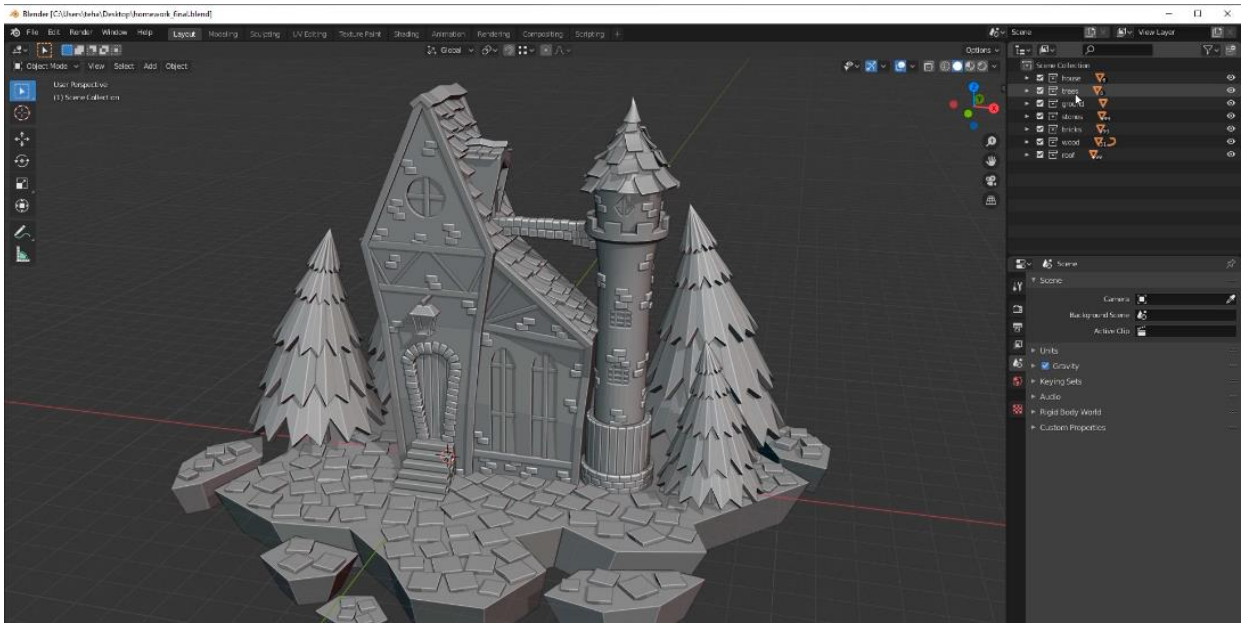
				команда 1		команда 2		команда 3	
Здание "Сохранение"			**попытки**	п.1	п.2	п.1	п.2	п.1	п.2
O	Робот выехал из зоны Старт		**0,5**						
O	Первый жёлтый груз находится полностью в желтой зоне (внутри зоны более 70%)	оценка после остановки	**1,0**						
O	Второй жёлтый груз находится полностью в желтой зоне(внутри зоны более 70%)	оценка после остановки	**1,0**						
O	Первый зелёный груз находится полностью в зелёной зоне (внутри зоны более 70%)	оценка после остановки	**1,0**						
O	Второй зелёный груз находится полностью в зелёной зоне(внутри зоны более 70%)	оценка после остановки	**1,0**						
O	Первый красный груз находится полностью в красной зоне (внутри зоны более 70%)	оценка после остановки	**1,0**						
O	Второй красный груз находится полностью в красной зоне(внутри зоны более 70%)	оценка после остановки	**1,0**						
O	Робот вернулся в зону старт	Баллы ставятся, если робот набрал баллы после выезда из зоны старт	**0,5**						
S	Порядок на рабочем месте	соблюдался порядок на столе, под столом, не падал робот, не ломались детали	**0,2**						
S	Умение работать в команде (коммуникация, без ругани,)	если ребята себя проявили командой	**0,1**						

S	Дисциплинированность, ответственность, пунктуальность, соблюдение общих правил поведения на площадке (правила передвижения, общения, общая культура поведения в целом)	Культура Спортивное поведение, этикет	**0,2**						
			Итог						
Презентация		**Вопрос от судьи**		команда 1		команда 2		команда 3	
S	Команда понятно и подробно рассказала о задаче которую должен выполнить **ИХ** робот на поле	Какую задачу ваш робот должен выполнить на поле после того как вы его запустите?	0,4						
S	Команда объяснила почему создала такую **конструкцию робота,** объяснила значение элементов/деталей робота (почему? какие сложности при конструировании? как с ними справлялась)	Почему вы создали именно такую конструкцию и использовали такие элементы?	0,4						
S	Команда рассказала и объяснила какие модули использовала в **программе робота** и их настройки (почему?, какие сложности? как с ними справлялась)	Какую программу вы создали и как, почему такие настройки?	0,4						
S	Команда объяснила **роли** каждого с своём составе (почему?, какие сложности возникали в команде? как с ними справлялись?)	Что делал каждый из вашей команды и чему?	0,4						
S	Общее впечатление от презентации (уверенность доклада, уместность ответов по пунктам, полнота изложения, самостоятельность без наводящих вопросов)		1,0						
			Итог						
			Сумма балов						
			Место						

Приложение 3

Задание по реорганизации объектов в сцене (модуль «3D-моделирование»)





Приложение 4

Итоговый тест «Трехмерное моделирование в Blender».

1. Укажите правильные графические примитивы, которые используются в Blender:
    a. человечек;
    b. куб;
    c. треугольник;
    d. сфера;
    e. плоскость.
2. Какие базовые операции можно выполнять над объектом в программе Blender:
    a. перемещение;
    b. скручивание;
    c. масштабирование;
    d. сдавливание;
    e. вращение;
    f. сечение.
3. С помощью какой клавиши можно перейти в режим редактирования объекта:
    a. Caps Lock;
    b. Enter;
    c. Tab;
    d. Backspace.
4. Какие режимы выделения используются в программе:
    a. вершины;
    b. диагонали;
    c. ребра;
    d. грани;
    e. поверхности.
5. Какая клавиша клавиатуры служит для вызова операции Extrude:
    a. E;
    b. V;
    c. B;
    d. D.
6. Как называется окно для работы с материалом:
    a. Image editor;
    b. Compositor;
    c. Shader editor;
    d. Graph editor.
7. Модификатор, служащий для воздействия на полигональную сетку, по средствам текстур...
    a. Shrinkwrap;
    b. Simple deform;
    c. Displace;
    d. Decimate.

8. Какой источник света излучает свет во все стороны относительно своего положения?

a. Sun;
b. Spot;
c. Area;
d. Point.

9. Какая клавиша вызывает режим просмотра через камеру:

a. Num Pad 0;
b. Num Pad 1;
c. Num Pad 3;
d. Num Pad 7.

10. Клавиша для запуска процесса рендеринга текущего кадра -

a. F1;
b. F5;
c. F10;
d. F12.

11. Представление анимации в виде кривых - графиков функции, где можно менять ход анимации путем изменения формы кривых:

a. диаграмма ключей;
b. редактор графов;
c. система координат;
d. ключевые кадры.

12. Представление ключей анимации в виде точек, которые могут быть легко скопированы или перемещены:

a. Timeline;
b. Graph editor;
c. Drivers;
d. Outliner.

13. С помощью какой клавиши создаются ключевые кадры анимации:

a. E;
b. I;
c. T;
d. B.

14. Какая система используется для анимации персонажей:

a. арматура;
b. движение;
c. вращение;
d. система мягких тел.

15. Система, которая используется для работы с материалами, изображениями и постобработки рендеринга:

a. вершины;
b. ключи;

c. ноды;

d. объекты.

16. Любой объект, являющийся местом для начала системы частиц, называется ...

a. сеть;

b. эмиттер;

c. база;

d. коллектор.

17. Что используется в Blender для симуляции твердых тел:

a. Force;

b. Curve;

c. Rigit Body;

d. Trace.

18. Какой язык программирования используется в Blender:

a. Python;

b. Pascal;

c. Basic;

d. Assembler.

Правильные ответы: 1-b,d,e; 2-a,c,e; 3-c; 4-a,c,d; 5-a; 6-c; 7-c; 8-d; 9-a; 10-d; 11-b, 12-a, 13-b, 14-a,15-c, 16-b,17-c, 18-a.

Приложение 5

Проверочный тест по модулю «Компьютерная графика. Черчение»

Вопросы с выбором правильного ответа (теория)

I. Что такое DXF файл?
   a) Файл документа Word
   b) Текстовый документ
   c) Графический векторный формат файла
   d) Звукозапись
   Правильный ответ: **c) Графический векторный формат файла**

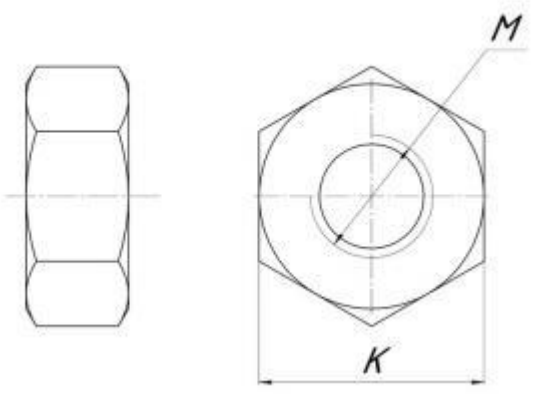
II. Какой тип линии используется для обозначения невидимых контуров объекта?
   a) Сплошная основная линия
   b) Штрихпунктирная тонкая линия
   c) Сплошная тонкая линия
   d) Шриховая линия
   Правильный ответ: **d) Штриховая линия**

III. Как называется операция, используемая для удаления ненужных линий пересечения элементов на чертеже?
   a) Перенос
   b) Скругление
   c) Удаление пересечений
   d) Масштабирование
   Правильный ответ: **c) Удаление пересечений**

IV. Какая команда в КОМПАС-3D предназначена для добавления размерных величин?
   a) Выравнивание
   b) Размер
   c) Смещение
   d) Отражение
   Правильный ответ: **b) Размер**

V. Что обозначает аббревиатура ГОСТ?
   a) Государственный обязательный стандарт
   b) Государственная организация строительства
   c) Геометрический оператор точного строя
   d) Гражданско-обязательная структура ткани
   Правильный ответ: **a) Государственный обязательный стандарт**

Практическое задание (работа с изображением)
Задание.
Нарисуйте шестигранник с отверстием внутри, соблюдая размеры и видимость линий:



Размеры: длина = 100 мм, ширина = 50 мм
Видимая линия: сплошная толстая
Невидимая линия: штриховая
Толщина линии: Видимая - 0,7 мм, Невидимая - 0,3 мм
Стандарты оформления: ГОСТ 2.303-68

Критерии оценки:
Правильное расположение размера и вида линий (до 2 баллов).
Чёткость соблюдения пропорций и масштабов (до 2 баллов).
Соответствие требованиям ГОСТ (до 1 балла).
Максимальная оценка: 5 баллов.