

Управление образования администрации Чайковского городского округа
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
Центр дополнительного образования

Принята на заседании
педагогического совета
от «23» мая 2025 г.
протокол № 4



ТВЕРЖДАЮ:
Директор МАУДО ЦДО

Андреева И.Р.
Приказ № 198 от 26.05.2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«ТЕХНОМИР»**

Возраст обучающихся: 7-17 лет

Срок реализации: 8 часов

Автор программы:
Чайкина Наталья Александровна
методист МАУДО ЦДО

г. Чайковский, 2025

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

1. Учреждение: МАУДО ЦДО
2. Место дислокации: Приморский бульвар, 25 а
3. Статус программы: модифицированная
4. Направленность: техническая
5. Образовательная область: техническое творчество
6. По уровню содержания: стартовый
7. По форме реализации: групповая
8. По цели обучения: практико-ориентированная
9. Продолжительность освоения: 8 часов
10. Возрастной диапазон: 7-17 лет
11. Перечень разделов:
 - * Пояснительная записка
 - * Учебно-тематический план
 - * Содержание учебно-тематического плана
 - * Календарный учебный график
 - * Формы аттестации и оценочные материалы
 - * Условия реализации программы
 - * Список литературы
 - * Приложения.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В третье тысячелетие человечество входит с большими достижениями в области научно-технического прогресса, связанными с широким применением разнообразных технологий. Мировой опыт свидетельствует: из-за быстрой смены технологий за время трудовой деятельности человек бывает вынужден менять специальность и даже профессию. Именно поэтому одной из целей технологического образования является развитие у школьников преобразующего мышления и творческих способностей.

Творческое начало в человеке - это всегда стремление вперед, к лучшему, к прогрессу, к совершенству. Современному обществу нужны специальные творцы, способные лучше и эффективнее выполнять свою работу.

Творческое начало есть в каждом ребенке, важно уметь раскрыть, творческие способности ученика, но еще важнее развить их: сформировать элементы творческой деятельности. Как известно, главный труд детей – учеба. Поэтому вполне очевидно, что для развития творческих черт личности учащихся, обучение нужно сделать творческим. Активная творческая деятельность в процессе обучения формирует у школьников ряд качеств, которые в конечном итоге положительно скажутся на характере личности будущего рабочего, инженера, ученого.

Творческая деятельность, в которой заинтересован ребенок, способствует развитию мышления, памяти, восприятия, воображения, внимания, ребенок развивается как личность.

Таким образом, создаются условия для самореализации творческих возможностей и потребностей личности ребенка, что способствует социализации учащихся.

Сочетание дополнительного и базового школьного образования, сокращает пространство девиантного поведения, решает проблему занятости и развития детей.

В связи, с вышесказанным становится неоспоримо явным значение, роль и место дополнительного образования, которое является продолжением целенаправленной работы по развитию творческих возможностей и способностей школьника, формированию его как личности.

Одним из наиболее интересных направлений технического творчества является техническое моделирование. На занятиях в объединении обучающимся открываются огромные возможности как для исторического моделирования (изготовление моделей исторических самолетов, автомобилей), так и для экспериментального моделирования, т.е. создания новых моделей используя разные материалы и наборы для конструирования.

Направленность программы: техническая

Программа составлена на основе нормативных документов в области образования РФ:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ (от 29 декабря 2012 года);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. (утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. N 678-р);
- Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 г. N 196 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам” (с изм. и доп. от 30.09.2020 г.);
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ);
- «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (СП 2.4.3648-20);
- Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования» г. Чайковский.

Новизна программы

При анализе работы объединений за прошедшие годы выработались направления общей работы и развития, которое подразумевает выход на три уровня образовательного процесса в объединениях технического творчества

Первый уровень – начально-техническое моделирование и конструирование. Программа рассчитана на 8 часов и это стартовый уровень. Изучается технология начально-технического моделирования по всему спектру, что включает в себя слово моделизм, т.е. авиамоделизм, судомоделизм, конструирование из бумаги, робототехника. Данные технологии, не требующие при обработке и изготовлении моделей значительных физических и умственных усилий, способствуют эстетическому и познавательно-трудовому развитию учащихся. Также они позволяют добиваться точности и четкости манипулятивных функций рук и пальцев, что позволяет в работе с материалами в дальнейшем эффективное владение инструментами. Обучение по данной программе предоставляет ребёнку возможность путём проб сделать выбор вида моделирования, которым он будет заниматься в последующие годы обучения.

Актуальность программы заключается в том, что обучающиеся при конструировании и изготовлении технических моделей знакомятся с устройством реальных самолетов, роботов, ракет, судов. На практике познают как увеличить прочность того или иного узла, технологию изготовления летающей машины, как уменьшить вес. Познают зависимость летных свойств модели от мощности двигателя, веса модели, геометрических размеров, от аэродинамического совершенства.

Отличительные особенности данной программы:

Настоящая программа составлена на основании дополнительных общеразвивающих программ:

- «Начальное техническое моделирование» автор педагог дополнительного образования МАУДО ЦДО Исупов А.С.
- «Робототехника. Поколение R», автор педагог МАУДО ЦДО Белов И.С.
- «Основы судомоделирования», автор педагог Гагарин С.А.

Разработчик данной программы дополнил содержание, изменил тематическую часть, разработал диагностический и методический разделы, внес изменения в пояснительную записку, скорректировал цели и задачи программы, подобрал методы и формы обучения по программе.

Цель:

Развитие мотивации личности к получению основ политехнических знаний и формирование устойчивого интереса к занятиям техническим моделированием и конструированием.

Задачи:

- воспитывать трудолюбие, терпеливость, настойчивость в работе;
- познакомить с различными видами технического моделирования и конструирования (авиамоделирование, судомоделирование, легоконструирование, конструирование из бумаги)
- дать первоначальные знания о робототехнических устройствах (на основе набора LEGO WEDO);
- развивать коммуникативные навыки, самостоятельность, умение делать выбор и достигать поставленных целей.

Адресат программы

Программа предназначена для учащихся 7-17 лет.

Объем программы

Программа рассчитана на 8 часов обучения.

Срок освоения программы

Реализация программы в течение 1 месяца.

Форма организации образовательного процесса – групповая.

Виды занятий:

1. Рассказ педагога с применением наглядного материала.
2. Беседа.
3. Практическая работа.
4. Мастер – класс.
5. Презентация.

Режим занятий:

2 раза в неделю по 1 часу, всего 8 часов;

Краткая психолого-педагогическая характеристика возраста

Младший школьный возраст является наиболее ответственным этапом школьного детства. Высокая сензитивность этого возрастного периода определяет большие потенциальные возможности разностороннего развития ребенка.

Основная особенность этого периода – коренное изменение социальной ситуации развития ребенка. Он становится «общественным» субъектом и имеет теперь социально значимые обязанности, за выполнение которых получает общественную оценку.

Ведущая деятельность – учебная. В рамках учебной деятельности складываются психологические новообразования, характеризующие наиболее значимые достижения в развитии младших школьников и являющиеся фундаментом, обеспечивающим развитие на следующем возрастном этапе.

Подростковый период – это период завершения детства и начальный период перехода к взрослости:

Основная особенность этого периода – резкие, качественные изменения, затрагивающие все стороны развития.

Ведущая деятельность – общение со сверстниками. В свою очередь, благополучное отношение со взрослыми, основывающиеся на понимании подростка, и принятие его является важной предпосылкой его психического и личностного здоровья в настоящем будущем.

Центральное личностное новообразование – становление нового уровня самосознания «Я» - концепции, выражающегося в стремлении понять себя, свои возможности и особенности, свое сходство с другими людьми и свое отличие – уникальность и неповторимость.

Основные принципы обучения по программе:

- принцип личностно-ориентированного подхода (признание уникальности каждого ребенка);

- принцип природосообразности (учитывается возраст обучающегося, уровень его интеллектуальной подготовки, предполагающий выполнение заданий различного уровня сложности);
- принцип свободы выбора решений и самостоятельной их реализации;
- принцип сотрудничества и ответственности;
- принцип систематичности, наглядности и последовательности обучения;
- принцип сочетания различных форм обучения в зависимости от задач, содержания и методов обучения;
- принцип создания необходимых условий для обучения;
- принцип прочности, осознанности и действенности результатов образования, воспитания и развития.

Методы реализации программы

▪ Репродуктивные

Репродуктивные методы применяются в тех случаях, когда содержание учебного материала носит преимущественно информативный характер и представляет собой описание способов практических действий, когда обучаемые не могут осуществить самостоятельный поиск знаний (сообщение сведений о строении самолётов, автомобилей, демонстрация способов изготовления моделей и их частей, показ приёмов работы с готовыми моделями).

Репродуктивный характер мышления предполагает активное восприятие и запоминание сообщаемой педагогом информации. Применение этих методов невозможно без использования словесных, наглядных и практических методов обучения, которые являются материальной основой этих методов.

▪ Проблемно-поисковые

Проблемно-поисковые методы применяются, когда обучающиеся могут самостоятельно по заданию педагога выполнить определенные виды действий, которые подводят его к усвоению новых знаний. А также и во время закрепления пройденной темы на новой основе, то есть при выполнении упражнений, углубляющих знания.

Частные случаи проблемно-поискового метода (в зависимости от постепенного нарастания поискового элемента в обучении): проблемное изложение, частично-поисковый, исследовательский (эвристический) элементы. Ребятам предлагается самостоятельно выбрать для изготовления модель из предложенных педагогом, найти самостоятельно информацию о различных моделях самолётов и автомобилей, разработать проект изготовления технической модели и т.д.

Создание проблемной ситуации (постановка вопроса, задача, экспериментальное задание), коллективное обсуждение возможных подходов к решению проблемной задачи.

Спортивный (соревновательный) метод. Соревнования и запуски моделей закрепляют старое и осваивают новое; проявляют способности ребенка, формируют его умение доводить работу до конца и увидеть реальные результаты своего труда. Соревновательный дух развивает у детей умение видеть цель и достигать её реализации, формирует умение побеждать и переживать поражение, воспитывает бойцовские качества, сопереживание, умение вовремя прийти на помощь другим, воспитывает чувство команды.

Формы обучения:

Форма организации образовательного процесса: фронтальная, малыми группами, парная. Отдельным учащимся могут даваться индивидуальные задания в зависимости от уровня усвоения программы, способностей и индивидуальных особенностей.

Практическая часть занятия может проводиться в форме коллективной, подгрупповой или индивидуальной работы.

Используется многократное возвращение ребёнка к собственной работе, которая на предыдущем занятии казалась ему законченной.

Практикуется конструкторская работа.

Теоретическая часть излагается в форме индивидуальной и групповой беседы (рассказ, изучение журналов, книг, обсуждения, просмотр фото и видеопрезентаций и др.)

Ожидаемые результаты:

Компетенции учащихся

«Знать»:

1. Правила техники безопасности при работе с ручными инструментами.
2. Иметь минимум необходимых теоретических знаний, которые необходимы для моделирования и конструирования (графическая грамотность, знания по технологии изготовления изделий).

«Уметь»:

1. Пользоваться инструментом, который необходим в процессе работы (молоток, ножовка, лобзик, напильник, рубанок и т.д.);
2. Обращаться в случае затруднения за консультацией к педагогу или к товарищам, уметь работать индивидуально и в коллективе;
3. Формировать ответы по проверке и закреплению знаний об инструментах, приспособлениях для ручного труда, приема работы с ними;
4. Сконструировать простейшую модель робота, самолёта, корабля или парусника.

Все это должно проявиться в:

- появлении устойчивого интереса к техническому моделированию;
- ощущении себя индивидуальностью и в тоже время частью коллектива;
- настойчивости и умении доводить дело до конца.

Формы подведения итогов:

Объективный и систематический контроль учебной работы учащихся является важнейшим средством управления образовательно-воспитательным процессом, так как содействует повышению уровня преподавания, улучшению организации учебных занятий и усилению ответственности за качество своего труда.

Результаты контроля учебной работы обучающихся служат основанием для внесения корректировки в содержание и организацию процесса обучения, а также для поощрения успешной работы лучших воспитанников,

развития их творческих способностей, самостоятельности и инициативы в овладении знаниями, умениями, навыками.

Виды контроля:

- предварительный - проводится в первые дни обучения и имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся (это тесты, опрос, собеседование)
- текущий – должен определять степень усвоения детьми учебного материала и уровень их подготовленности к занятиям (это викторины, тесты, внутригрупповые выставки и соревнования);
- итоговый - проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, ориентации учащихся на дальнейшее самостоятельное обучение (тесты, итоговая выставка и соревнования).

Формы отслеживания результатов работы:

- соревнования и выставки;
- регулярный анализ детских работ по техническому творчеству с проговариванием понятий и терминов;
- проведение мини-конкурсов, тестирование.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 8 часов обучения (1 час в неделю)

№ п/п	Тема	Всего часов	Количество часов		Форма организации занятия	Форма аттестации контроля
			Теория	Практика		
1	Вводное занятие. Техника безопасности	1	1	-	Беседа	Наблюдение
2	Конструирование и моделирование из бумаги	1	-	1	Практическая работа	Просмотр Оценка
3	Авиамоделирование	1	-	1	Практическая работа	Просмотр Оценка
4	Судомоделирование	1	-	1	Практическая работа	Просмотр Оценка
5	Легоконструирование	1	-	1	Практическая работа	Просмотр Оценка
6	Конструирование своей модели	2	-	2	Практическая работа	Наблюдение
7	Итоговое занятие	1	-	1	Презентация моделей	Оценка моделей
	Итого:	8	1	7		

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

1. *Вводное занятие.*

Введение в курс. Беседа о развитии технического творчества в Пермском крае. Знакомство с видами технического моделирования и конструирования. Рассказ о развитии робототехники, авиастроения и судостроения в России. Ознакомление с рабочим инструментом, имеющимся в лаборатории. Вводный инструктаж по технике безопасности.

2. *Конструирование и моделирование из бумаги.*

Теория: Тип, виды бумаги. Свойство бумаги, ее прочность при обработке лаком, красками и т.д.

Практика: Изготовление из бумаги методом сгибания (оригами) объёмной модели.

3. Авиамоделирование.

Тема: Простейшие модели. Планера. Самолеты. Вертолеты.

Теория: Основные части планера и самолета. Воздух и его основные свойства. Условия, обеспечивающие полет модели: центр тяжести, угол атаки. Крыло и характеристика: размах, профиль, хорда. Способы летания в природе.

Схематическая модель планера. Устройство учебного планера. Силы, действующие на планер в полете. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера в восходящих потоках воздуха.

История создания самолета. Развитие самолетов в нашей стране и за рубежом. Рекорды, совершенные нашими летчиками. Основные режимы полета самолета. Силы, действующие на самолет в полете. Работа воздушного винта.

Почему и как летает вертолет? Главная деталь вертолета - несущая винт. Отличия работы несущего винта вертолета от винта самолета.

Практическая работа:

1. Изготовление простейшей модели планера из бумаги. (возраст 7-8 лет)
2. Изготовление метательных моделей планеров с крыльями и оперением из пенопласта. (возраст 9-14 лет)
3. Изготовление простейших моделей самолетов из пенопласта.
4. Изготовление простейших моделей вертолетов из пенопласта (возраст 7-8 лет)
5. Игры и соревнования с моделями планеров на дальность и точность приземления в спортивном зале.

Судомоделирование.

Тема: Парусники. Корабли.

Теория: Краткие сведения об истории и назначении парусников. Парус, его форма и применяемый материал. Как работает парус.

Какие виды современных кораблей существуют? Как подразделяются в зависимости от назначения. Понятие о постройке судомоделей. Технология изготовления корабля, виды моделей.

Практическая работа:

Изготовление модели парусника из пеноплекса. Модель изготавливается по шаблонам. Паруса прямоугольные из бумаги. (возраст 6-8 лет)

Изготовление резиномоторной модели корабля. Корпус корабля из липы или пеноплекса вырезается по шаблонам. Надстройки корабля контурные из фанеры или пеноплекса. Двигательная установка резиномотор. Модель разукрашивается цветной бумагой. Запуск модели на дальность проводится в ванной или бассейне. (возраст 7-18 лет)

4. Легоконструирование.

Тема: Знакомство с конструктором LEGO Education WeDo 2.0

Теория: История создания конструктора LEGO. Информация о имеющихся конструкторах компании LEGO, их функциональном назначении и отличии. Правила организации рабочего места, рассказ о конструкторе, рассмотрение деталей. Изучение простейших основ конструирования. Понятие конструкции. Основные свойства при построении конструкции (равновесие, устойчивость, прочность).

Практическая работа: Сборка простой конструкции робота по техкарте.

5. Конструирование своей модели.

Разработка эскиза своей модели (авиа, корабля, макета из бумаги, робота).
Выполнение своей модели.

6. Итоговое занятие.

Презентация своих моделей.

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

2 часа в неделю, 8 часов за курс

Тема	Недели				
	1	2	3	4	5
Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	1				
Тема 2. Конструирование и моделирование из бумаги	1				
Тема 3. Авиамоделирование		1			
Тема 4. Судомоделирование		1			
Тема 5. Легоконструирование			1		
Тема 6. Конструирование своей модели			2		
Тема 7. Итоговое занятие.				1	

5. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

дневник наблюдений, журнал посещаемости, материал анкетирования и тестирования, перечень готовых работ, отзыв детей и родителей, др.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:
выставка, диагностическая карта, конкурс, открытое занятие.

Для оценки эффективности программы предполагается система отслеживания и фиксации результатов работы.

В систему входят формы *предварительного, промежуточного и итогового контроля*.

Результаты контроля учебной работы учащихся служат основанием для внесения корректив в содержание и организацию процесса обучения, а также для поощрения успешной работы учащихся, отслеживания развития их творческих способностей, определения уровня знаний, умений, навыков. Это происходит в форме собеседования, тестирования, анкетирования и наблюдения. Результаты заносятся в таблицу результаты освоения программы (**Приложение №1**).

Предварительный контроль – проводится на вводном занятии с целью выявить исходный уровень подготовки, степень творческих возможностей, определить направления и формы индивидуальной работы, получить необходимую информацию для корректировки программы. (**Приложение № 2**)

Текущий контроль – определяет степень усвоения текущего материала и уровень их подготовленности к занятиям. С этой целью после изучения

каждой темы проводится контрольное занятие, выставка творческих работ учащихся. Результаты текущего контроля отражаются в карте отслеживания результатов, в таблицу результаты освоения программы (**Приложение №1**), позволяет проследить динамику развития способностей, найти индивидуальный подход к каждому.

Итоговый контроль – проводится в форме итоговой презентации моделей, с целью определения уровня мастерства, культуры, техники исполнения творческих работ. По пройденным темам проводится контрольный опрос и результаты заносятся в таблицу результаты освоения программы (**Приложение №1**).

Практические навыки и умения.

Группа: _____ 20__ г. – 20__ г.учебный год

Ф.И. учащегося	Перечень умений и навыков											

Условные обозначения:

- 1- 3 балла – не владеет навыками
- 4 – 7 баллов – владеет хорошо
- 8 – 10 баллов – отлично владеет

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение.

Программа подкреплена программно-методическим комплексом, который включает: учебно-методические пособия, методические разработки и рекомендации.

В программе используются следующие методические средства: различная техническая литература, чертежи, специализированные журналы («Моделист-конструктор», «Крылья-Родины», «Моделяж», «Авиация и Космонавтика», «Российский космос»), фотовыставки, видеоматериалы и средств Интернета.

Виды используемых дидактических материалов:

- Объемный: макеты самолетов, модели самолетов, образцы изделий;
- Схематический: плакат «Материалы для работы», стенд «Образцы древесины», рисунки, чертежи, схемы, шаблоны;
- Картинно-динамический: иллюстрации, фотоматериалы;
- Смешанный: видеофильмы, учебные кинофильмы;
- Дидактические пособия: раздаточный материал, тесты;
- Журналы, учебники, книги, учебные и наглядные пособия
- информационные материалы на сайте <https://vk.com/club49468501>, посвященном данной дополнительной образовательной программе;
- мультимедийные интерактивные работы, выдаваемые обучающимся на занятии.

Технические средства обучения:

- станки: токарный, сверлильный, сушильный шкаф, выпрямитель, электролобзик;
- пресс-формы для отливки шин на копии самолетов;
- металлические шаблоны нервюр крыла;
- стапели для сборки крыльев;
- готовые воздушные винты.

Материально-техническое обеспечение

1.	радиоаппаратура	2
2.	принтер	1
3.	доска магнитно-маркерная	1
4.	парта	8
5.	стул школьный	15
6.	шуруповёрт	1
7.	дрель электрическая	1
8.	станок сверлильный	1
9.	станок токарно-винторезный	1
10.	эл. точило	1
11.	тисы	4
12.	стол учительский	1
13.	Стул учительский	1
14.	вешалка для одежды	1
15.	шкафы	3
16.	компьютеры с выходом в сеть Интернет.	12
17.	конструкторы LEGO Education WeDo 2.0	
18.	Доска для мела	1

Программное обеспечение для программирования роботов с функцией обучения конструированию и программированию Lego , Wedo,

Составитель программы оставляет за собой право корректировать программу без ущерба для образовательного процесса, в том числе переставлять темы в соответствии с календарно-тематическим планированием, привлекать старших воспитанников для помощи младшим в усвоении материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.С Рожков «Строим летающие модели», «ДОСААФ», 1990 г.
2. О.К Гаевский «Авиамоделирование», «ДОСААФ», 1990 г.
3. Ю.Сироткин «В воздухе пилотажные модели», «ДОСААФ», 1972 г.
4. Д.Вилле «Постройка летающих моделей-копий», «ДОСААФ», 1986 г.
5. Ю.А. Голубев «Юному авиамodelисту», «ДОСААФ», 1987г
6. Митрофанов В.П., Митрофанов П.С. Школа под парусами. - СПб.: Судостроение, 2009.
7. Целовальников А.С. Справочник судомodelиста. М.: ДОСААФ, 2009.
8. Сахорнов С. История корабля. М.: Малыш, 2002.
9. Машков К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов: учеб. пособие по курсу
10. «Управление роботами и робототехническими комплексами». / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 75, [1] с.: ил. – Текст: электронный// Сайт издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана. – URL: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/175/book85.html> (дата обращения: 12.03.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства/
12. Воротников С. А. Информационные устройства робототехнических систем: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 384 с.; ил. (Робототехника / Под ред. С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко). – Текст: электронный // Сайт издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана. – URL: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/190/book1151.html> (дата обращения: 12.03.20). – Режим доступа: для авториз. пользовате

