

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа имени полного кавалера ордена Славы
А.И. Дырина п.г.т. Балашейка муниципального района Сызранский
Самарской области

«Утверждаю»
Директор ГБОУ СОШ
п.г.т.Балашейка
_____ И.А.Сибутина
«18» августа 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности
«Хайтек цех»
Возраст детей: разновозрастные.
Срок обучения- 1 год

Разработчик:

Синчугов В.А. - педагог
дополнительного образования

Балашейка, 2023

Структура программы

1.	Пояснительная записка	3
2.	Цели и задачи программы	5
3.	Календарный учебный график	6
4.	Содержание программы (учебно-тематический план программы)	7
5.	Методическое обеспечение программы	9
6.	Материально-техническое обеспечение программы	9
7.	Ожидаемые результаты и способы их проверки	10
8.	Список используемой литературы и источников	13

1. Пояснительная записка

Данная общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность, составлена на основании методических материалов ФГАУ «Фонд новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум», и в соответствии с основными нормативными документами:

Программа разработана в соответствии с основными нормативными документами: Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);

Концепция развития дополнительного образования детей на 2015-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р);

Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28);

Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Паспорт регионального проекта «Успех каждого ребенка» (протокол от 13 декабря 2018 г. № 3-12-29/135 президиума Совета при Губернаторе Саратовской области по стратегическому развитию и региональным проектам);

Устав государственного автономного учреждения дополнительного профессионального образования «Саратовский областной институт развития образования»;

Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах.

Актуальность. Актуальность программы «Хайтек цех» обусловлена тем, что создание высокотехнологичных, наукоемких производств, оказывает значительное влияние на функционирование современного рынка труда и формирует новые требования к конкурентоспособным специалистам, особенно это касается профессионалов, которые связаны с высокотехнологичными отраслями производства.

Программа погружает в инженерную среду и дает начальные профессиональные компетенции по следующим направлениям: аддитивные технологии, лазерные технологии, фрезерные технологии, технологии пайки электронных компонентов.

В ходе занятий по программе «Хайтек цех» дети получают навыки работы на высокотехнологическом оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, в том числе основы начального технологического предпринимательства.

В программе использованы следующие сокращения:

ТРИЗ – Теория решения изобретательских задач, набор методов решения технических задач и усовершенствования технических систем.

САПР – система автоматизированного проектирования.

ЧПУ – компьютеризованная система управления, управляющая приводами технологического оборудования, включая станочную оснастку.

ТБ – техника безопасности.

ПО – программное обеспечение.

Новизна. Новизна программы «Хайтек цех» заключается в том, что основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся обучающиеся, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Программа обеспечивает внедрение технологий разноуровневого обучения путем реализации обучаемыми проектов и создания педагогических условий для включения каждого обучающегося в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития.

Данная программа отвечает требованиям вводного уровня для обучаемых в возрасте 12-18 лет.

Уровневое обучение предоставляет шанс каждому ребёнку организовать своё обучение таким образом, чтобы максимально использовать свои возможности, прежде всего, учебные, уровневая дифференциация позволяет акцентировать внимание педагога на работе с различными категориями детей.

Уникальность. Уникальность программы обусловлена использованием в образовательном процессе большого многообразия современных технических устройств виртуальной и дополненной реальности, что позволяет сделать процесс обучения не только ярче, но и нагляднее и информативнее. При демонстрации возможностей имеющихся устройств используются мультимедийные материалы, иллюстрирующие протекание различных физических процессов, что повышает заинтересованность обучающихся в изучении естественнонаучных дисциплин. Использование при обучении «открытого» программного обеспечения позволяет обучающимся свободно использовать его на своих домашних устройствах, что в случае трудоустройства позволит легко перейти к работе с проприетарным (закрытым) программным обеспечением, используемым в конкретном учреждении.

Ещё одной уникальной чертой данной программы является внедрение принципов адаптивного обучения, которые выражаются в гибкости образовательного процесса и его

настройки в соответствии с интересами ребенка и ростом его личностных профессиональных компетенций.

Педагогическая целесообразность программы. Программа «Хайтек цех» реализует новые принципы решения актуальных задач в реальных технологических кейсах с привитием участникам навыков прохождения процесса полного жизненного цикла создания конкурентноспособного продукта, сквозных изобретательских компетенций.

Принципиально новый подход к реальным задачам позволяет всесторонне рассмотреть проблему и предложить инновационное решение. Таким образом, осуществляется подготовка специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике. Формируется проектный подход и развивается командная работа юных «специалистов» из разных областей технических наук.

Программа «Хайтек цех. Введение» нацелена на развитие интереса обучающихся на моделирование объектов и отдельных процессов реального мира с использованием виртуальных лабораторий и механизмов, собранных из конструктора.

Данная программа формирует компетенции, которые позволяют обучающимся в будущем успешно применять практические умения и навыки разработки и выполнения физического эксперимента.

Отличительные особенности программы. Отличительной особенностью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Хайтек цех» является модульное обучение.

По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, и общеразвивающие, направленные на формирование познавательных и коммуникативных компетенций. Каждый модуль состоит из кейсов (не менее 2-х), направленных на формирование определенных компетенций (hard и soft). Результатом каждого кейса является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность компетенций.

Кейс – история, описывающая реальную ситуацию, которая требует проведения анализа, выработки и принятия обоснованных решений. Кейс включает набор специально разработанных учебно-методических материалов. Кейсовые «продукты» могут быть самостоятельным проектом по результатам освоения модуля или общего проекта по результатам всей образовательной программы.

Модули и кейсы различаются по сложности и реализуются по принципу «от простого к сложному».

Возраст обучающихся: разновозрастные.

Количество обучающихся в группе: 20-25 человек.

Объем программы: 34 ч.

Срок реализации программы: 17 недель.

Программа состоит из 3 модулей, включающих в себя 10 кейсов: модуль «ТРИЗ и основы инженерии» включает в себя 2 кейса, модуль «Лазерные технологии» включает в себя 5 кейсов, модуль «Аддитивные технологии» включает в себя 3 кейса.

2. Цели и задачи программы

Цель программы – формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, уникальных компетенций изобретательства и инженерии и их применение в практической работе и в проектах.

Задачи программы:

воспитательные

- сформировать основы научного мировоззрения;
- обеспечить условия для воспитания этики групповой работы, отношений делового сотрудничества и взаимоуважения, развития основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

- содействовать воспитанию чувства гордости за достижения отечественной инженерной мысли;

развивающие

- развивать воображение, пространственное мышление, прививать интерес к технике и технологиям;

- формировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

- развивать умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;

- развивать умения визуального представления информации и собственных проектов;

- обеспечить условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);

обучающие

- познакомиться с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- изучить основы проектирования в САПР и создания 2D и 3D моделей;
- получить навыки работы с электронными компонентами; навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) – фрезерных станках, а так же ручным инструментом;
- получить навыки, необходимые для проектной деятельности.

3. Календарный учебный график

Тема	Календарный период	Количество учебных часов
Модуль «ТРИЗ и основы инженерии»		
Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1 неделя	1
Кейс № 1. Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение	1 неделя	1
Кейс № 2. Изучение основ инженерии и изобретательская деятельность	2неделя	1
Модуль «Лазерные технологии»		
Знакомство с основами лазерных технологий	2 неделя	1
Знакомство с программами для 2D-моделирования	3 неделя	1

Работа с программами для 2D-моделирования	3 неделя	1
Кейс № 3. Создание своей собственной 2D модели для работы на лазерном оборудовании	4 неделя	2
Знакомство с программным обеспечением «LaserCut» для работы на лазерном станке	5 неделя	1
Кейс № 4. Доработка 2D модели и подготовка к работе на лазерном оборудовании	5 неделя	1
Кейс № 5. Демонстрация своих разработок, обсуждение, вопросы. Доработки по необходимости	6 неделя	2
Кейс № 6. Решение задач по 2D моделированию	7 неделя	2
Кейс № 7. Проектная деятельность. Создание 2D рисунка для гравировки на лазерном станке	8 неделя	2
Модуль «Аддитивные технологии»		
Знакомство с аддитивными технологиями	9 неделя	1
Знакомство с аддитивными технологиями	9 неделя	1
Знакомство с 3D моделями и осями координат	10 неделя	2
Знакомство с 3D моделями и осями координат в системе moodle	11 неделя	2
Кейс № 8. Создание собственной 3D модели	12 неделя	2
Знакомство с 3D-принтером и программным обеспечением для него	13 неделя	2
Кейс № 9. 3D моделирование	14-15 неделя	4
Кейс № 10. Печать 3D модели	16-17 неделя	4
ВСЕГО	17 недель	34 ч.

4. Содержание программы (учебно-тематический план программы)

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теоретических	Практических
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1	1	
2	Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение	1	1	
3	Изучение основ инженерии и изобретательская деятельность	1	1	
4	Знакомство с основами лазерных технологий	1	1	
5	Знакомство с программами для 2D-моделирования	1	1	
6	Работа с программами для 2D-моделирования	1		1
7	Создание своей собственной 2D модели для работы на лазерном оборудовании	2		2
8	Знакомство с программным обеспечением «LaserCut» для работы на лазерном станке	1	1	

9	Доработка 2D модели и подготовка к работе на лазерном оборудовании	1		1
10	Демонстрация своих разработок, обсуждение, вопросы. Доработки по необходимости	2		2
11	Решение задач по 2D моделированию	2		2
12	Проектная деятельность. Создание 2D рисунка для гравировки на лазерном станке	2		2
13	Знакомство с аддитивными технологиями	1	1	
14	Знакомство с 3D моделями и осями координат	1	1	
15	Знакомство с 3D моделями и осями координат в системе moodle	2	2	
16	Создание собственной 3D модели	2		2
17	Знакомство с 3D-принтером и программным обеспечением для него	2	2	
18	3D моделирование	2	2	
19	Печать 3D модели	4		4
20	Проектная деятельность. Защита проекта.	4		4
	ВСЕГО	34	15	21

Содержание курса

Модуль «ТРИЗ и основы инженерии» (3 ч.)

Теория. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Кейс № 1. Теория. Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение

Кейс № 2. Теория. Изучение основ инженерии и изобретательская деятельность

Модуль «Лазерные технологии» (13 ч.)

Теория. Знакомство с основами лазерных технологий

Теория. Знакомство с программами для 2D-моделирования

Практика. Работа с программами для 2D-моделирования

Кейс № 3. Практика. Создание своей собственной 2D модели для работы на лазерном оборудовании

Теория. Знакомство с программным обеспечением «LaserCut» для работы на лазерном станке

Кейс № 4. Практика. Доработка 2D модели и подготовка к работе на лазерном оборудовании

Кейс № 5. Практика. Демонстрация своих разработок, обсуждение, вопросы. Доработки по необходимости

Кейс № 6. Практика. Решение задач по 2D моделированию
Кейс № 7. Практика. Проектная деятельность. Создание 2D рисунка для гравировки на лазерном станке

Модуль «Аддитивные технологии» (18 ч.)

Теория. Знакомство с аддитивными технологиями

Теория. Знакомство с аддитивными технологиями

Теория. Знакомство с 3D моделями и осями координат

Теория. Знакомство с 3D моделями и осями координат в системе moodle

Кейс № 8. Практика. Создание собственной 3D модели

Теория. Знакомство с 3D-принтером и программным обеспечением для него

Теория. 3D моделирование

Кейс № 9. Практика. Печать 3D модели

Кейс № 10. Практика. Проектная деятельность. Защита проекта.

5. Методическое обеспечение программы

Принципы обучения:

- учет возрастных и индивидуальных особенностей детей;
- выбор детьми вида деятельности по интересу;
- доступность программы (построение от простого к сложному);
- наглядность в обучении, демонстрация работ;
- возможность реализации самостоятельных и коллективных проектов;
- свобода интеллектуальной и творческой деятельности.

Методы обучения:

по способу организации занятия:

- лекционные (устное изложение, беседа, вопросы и их обсуждение, построение логических цепочек, обратная связь и т.д.);
- наглядные (демонстрация аудио- и видеозаписей, презентаций, моделей и т.д.);
- практические (работа с демонстрационными и лабораторными наборами, оптическими схемами, оборудованием и станками, участие в конкурсах и т.д.);

по уровню деятельности детей:

- объяснительно-иллюстрированный - обучающиеся воспринимают полученные знания и усваивают готовую информацию;
 - репродуктивный - обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
 - частично-поисковый - участие обучающихся в коллективном поиске, решение поставленной задачи;
 - исследовательский - самостоятельная творческая работа обучающихся;
- по форме организации деятельности обучающихся на занятиях:*
- фронтальный;
 - индивидуально-фронтальный;
 - групповой;
 - индивидуальный.

Применение активных методов обучения: метод кейсов, метод задач.

6. Материально-техническое обеспечение программы

Компьютерное оборудование:

Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО

Профильное оборудование:

3D-принтер с принадлежностями

Фрезер учебный с принадлежностями

Лазерный гравёр учебный с рамой на колесах

Паяльная станция

Ручной инструмент

Презентационное оборудование:

Интерактивный комплект

Дополнительное оборудование:

Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая

Программное обеспечение

1.	Программное обеспечение интегрированная среда разработки (образовательная лицензия)	Программное обеспечение интегрированная среда разработки (образовательная лицензия) Visual Studio Professional 2017 Russian
2.	Офисное ПО	MICROSOFT Office 365
3.	Программное обеспечение для векторной графики	Программное обеспечение для векторной графики лицензия CorelDRAWGraphicsSte 2017

Программное обеспечение:

Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат

ПО для станка ПО 3Д моделированию

7. Ожидаемые результаты и способы их проверки

По итогам вводного модуля обучающиеся будут иметь представление об альтернативных источниках в целом, технологии получения электроэнергии; будут достигнуты следующие результаты:

личностные

будут сформированы

- потребности к самообразованию, готовности и способности к саморазвитию;
- основы инженерного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной,

общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к команде, готовность к командной работе, способность вести диалог;

- универсальные способы мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);

- навыки ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

- усвоят правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе со станками и высокотехнологическим оборудованием;

- получают возможность испытать чувство гордости за достижения отечественной инженерной мысли.

метапредметные

- разовьют способность ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного; перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;

- разовьют умения самостоятельно (или с помощью преподавателя) определять цель деятельности, планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, работать над проектом в команде, эффективно распределяя обязанности;

- разовьют владение основными универсальными умениями информационного характера: работать по предложенным инструкциям и самостоятельно; излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, представлять проект.

предметные

будут знать

- актуальные направления научных исследований в общемировой практике;

- основы и принципы теории решения изобретательских задач,

- принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 2D и 3D моделей;

- основную профессиональную лексику на английском языке;

- основы работы с электронными компонентами, на лазерном и аддитивном оборудовании, на станках с числовым программным управлением (ЧПУ) – фрезерных станках и с ручным инструментом;

- овладеют начальными базовыми навыками инженерии;

будут уметь

- самостоятельно работать с 3D-принтером и лазерным оборудованием;

- самостоятельно работать на станках с ЧПУ и с ручным инструментом.

Оценочные материалы

На протяжении работы вводного модуля наставник оценивает работу участников квантума по индикаторам освоения программы 1-5, представленным в Таблице 1 (от 0 до

50 баллов в сумме). Индикатор 6 формируется по итогам защиты проектной работы. Для этого наставником заполняется лист экспертной оценки проектной работы «Качество выполнения и представления итоговой проектной работы», представленный в Таблице 2 (0-50 баллов). К работе аттестационной комиссии в качестве экспертов могут быть привлечены участники кванториума, а также представители научного и/или бизнес-сообщества.

Таблица 1

№ п/п	Название модуля	Количество баллов	
		минимальное	максимальное
1.	ТРИЗ и основы инженерии	0	10
	Навыки решения задач инженерной направленности		
2.	Лазерные технологии	0	10
	Свобода владения специальным оборудованием и оснащением		
3.	Аддитивные технологии	0	10
	Свобода владения специальным оборудованием и оснащением		
4.	Фрезерные технологии	0	10
	Свобода владения специальным оборудованием и оснащением		
5.	Электронные компоненты	0	10
	Развитость практических навыков работы с электронными компонентами.		
6.	Защита проекта	0	50
	Качество выполнения и представления итоговой проектной работы		
	Итого:	0	100

Таблица 2

Оценочный лист экспертной оценки проектной работы
«Качество выполнения и представления итоговой проектной работы»

Критерии оценки	Оценка наставника	Оценка экспертов (участников кванториума,	Средний балл

		представителе й научного и/или бизнес- сообщества)	
1. Достигнутый результат (до 10 баллов)			
2. Оформление проекта (до 5 баллов)			
Защита проекта	3. Представление (до 5 баллов)		
	4. Ответы на вопросы (до 10 баллов)		
Процесс проектирования	5. Интеллекту- альная активность (до 5 баллов)		
	6. Творчество (до 5 баллов)		
	7. Практическая деятельность (до 5 баллов)		
	8. Умение работать в команде (до 5 баллов)		
	ИТОГО		
Общий итог			

Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 100 балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные баллы учащимся	Уровень освоения
0-49 баллов	Низкий
50- 69 баллов	Средний
70-100 баллов	Высокий

8. Список используемой литературы и источников

Основная литература для преподавателя

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. – «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», Москва, «Астрель», 2009.
2. Голованов В.П. Методика и технология работы педагога дополнительного образования: учебное пособие для студентов– М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004.
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.

4. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».

Дополнительная литература для преподавателя

1. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2002.
2. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии.– СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.
3. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. – М.: Физматлит, 2008.
4. Дополнительное образование детей: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. О.Е. Лебедева. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2003.
5. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010.
6. Журнал «Стендовое моделирование» Москва. Звезда, 2009.
7. Иванченко В.Н. Занятия в системе дополнительного образования детей. Изд. Учитель, 2007.
8. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ.
9. Компьютер для художника. Коцюбинский А.О, Грошев С.В. Издательство «Триумф», 2008.
10. Компьютерная графика. Учебник. Петров М.П. Молочков В.П. СПб.:Питер, 2009.
11. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
12. Перворобот (LEGOEducationWeDo) Книга для учителя.
13. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988.
14. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005.
15. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology AndApplications (Справочникполазернымтехнологиямиихприменению) book 1.-2 – IOP.
16. Laser Material Processing. – 2nd edition. – Great Britain: Springer-Verlag
17. Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC AttributionNonCommercial-ShareAlike, 2013.
18. Wohlers T.,Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014.

Литература для обучающихся

1. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование Страниц: 400.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».
3. Корнева Г. «Поделки из бумаги», Санкт – Петербург, «Кристалл», 2002.
4. Петрунин И.Е. Физико-химические процессы при пайке. М., «Высшая школа».
5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.

7. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. – «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений» – Смоленск, 2000.
 8. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие.
 9. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. – Нижний Новгород, НГТУ, 2013
- Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключен

10. ий. М: Эксмо,2000.