

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛИДЕР»

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол от 01.04.2024 № 01-08 К/1

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора ГАОУ ДО
«Лидер»
О.В. Сергеева
«01» _____ 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Сделай сам с Хайтеком»

Направленность программы: техническая
Срок освоения программы: 72 часа
Возраст учащихся: 7-18 лет

Разработчик:
педагог дополнительного
образования
Орлова Ольга Николаевна

г. Великие Луки
2024 г.

1.1 Пояснительная записка

Программа «Сделай сам с Хайтеком» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Письмо Минпросвещения России от 09.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях по формированию механизмов обновления, содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей»
- Положение об общеобразовательных общеразвивающих программах дополнительного образования в Детском технопарке «Кванториум» в городе Великие Луки, утверждено приказом и.о. директора от 04.08.2023 № 1-13/61

Данная программа дополнительного образования направлена на ознакомление обучающихся с современными направлениями радиоэлектроники, программирования и современного производства с применением 3D-принтеров, лазерных станков и станков с ЧПУ. Содержание занятий выстроено так, чтобы при всей сложности материала, обучающиеся могли максимально эффективно воспринимать информацию и выполнять на практике поставленные задачи.

Направленность программы: техническая.

Актуальность и новизна программы

Актуальность программы заключается в развитии у современных детей, начиная с младшего возраста, углубления межпредметных связей, понимания и творческого интереса к таким общеобразовательным учебным дисциплинам как физика, математика, информационные технологии, их практическое применение, что является необходимым для успешной самореализации в современном мире как востребованных технических специалистов. Данная образовательная программа поможет обучающимся освоить основные навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, основными компонентами электронной техники, понять принципы работы и возможности современного оборудования, его практического применения многих современных электронных и электромеханических устройств, получат практически навыки в конструировании и построении различных устройств и механизмов, что в свою очередь разовьёт интерес к техническим специальностям, рабочим профессиям, научному техническому творчеству и высокотехнологичному предпринимательству.

Отличительные особенности программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся кейсовая система обучения, освоение навыков XXI века. Ряд определенных кейсов, ориентированных на получение базовых компетенций в сфере высоких технологий.

Адресат программы

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 7 до 18 лет. Имеющими интерес к данному направлению.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана от 14 дней до 3 месяцев. Количество учебных часов по программе: 72 академических часа.

Форма обучения: очная.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа «Сделай сам с Хайтеком» рассчитана от 2 недель до 3 месяцев обучения. Длительность и количество занятий - 3 академических часа 2 раза в неделю (1 академический час равен 35 минутам, не включая перерыв). Общий объем 72 академических часа.

1.2 Цели и задачи программы

Цель - формирование предметных (технических) компетенций по работе с

высокотехнологичным оборудованием посредством кейсовой системы обучения.

Задачи.

Обучения:

- познакомить с основами инженерии и решения изобретательских задач;
- научить проектированию 2D и 3D моделей в САПР;
- научить практической работе на аддитивном, лазерном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ);
- научить пользоваться измерительным, ручным и электрическим инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами.

Развития:

- стимулировать интерес к техническим наукам, обработке материалов;
- развивать память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление средствами математики;
- развивать коммуникативные умения;
- выявлять способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять и развивать навыки Soft skills: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения, критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты; умения командной работы, координации действий.

Воспитания:

- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию с помощью изучения технического английского языка;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду.

1.3 Содержание программы Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	часы		
		всего	теория	практ.
Кейс №1 «Основы изобретательства и инженерии»				
1.	Знакомство с Кванториумом, правила поведения в Кванториуме, инструктаж по ТБ.	3	2	1
2.	Основы изобретательства. Инженерные профессии современности.	3	2	1
Кейс №2 «Введение в лазерные технологии. Именной брелок»				
3.	Основы черчения. Двухмерное черчение.	6	2	4
4.	Построение и печать 2Д-модели.	6	2	4
5.	Устройств и общие принципы лазерного гравера.	6	3	3
6.	Работа с разными материалами.	3	2	1
7.	Именной брелок.	6	2	4
Кейс №3. «Введение в аддитивные технологии и трехмерное моделирование. Детская игрушка»				
8.	Трехмерное моделирование.	6	3	3
9.	Программы для создания 3Д-моделей. Устройство и общие принципы работы 3Д-принтеров.	6	2	4
10.	Подготовка модели к производству.	3	1	2
11.	Постановка задачи, проработка идеи детской игрушки.	6	3	3
12.	Детская игрушка сборка и доработка.	6	2	4
13.	Детская игрушка изготовление модели.	6	2	4
Защита проекта				
14.	Предзащита и доработка проектов.	3	-	3
15.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	3	-	3
ИТОГО		72	28	44

Содержание учебно-тематического плана

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс 1. «Основы изобретательства и инженерии»					
Знакомство с Кванториумом, правила поведения в Кванториуме, инструктаж по ТБ.	Познакомиться с областью инженерии.	Знакомство с теориями и базовыми знаниями.	Знать основы и принципы теории решения изобретательских задач.	Владеть базовыми знаниями работы в современном инженерном оборудовании.	Введение в контекст.
Основы изобретательства. Инженерные профессии современности.	Познакомиться с областью инженерии.	Знакомство с теориями и базовыми знаниями.	Знать основы и принципы теории решения изобретательских задач.	Владеть базовыми знаниями работы в современном инженерном оборудовании.	Введение в контекст.
Кейс №2 «Введение в лазерные технологии. Именной брелок»					
Основы черчения. Двухмерное черчение.	Понимать построение двумерных моделей.	Самостоятельное выполнение двумерной модели специальной программе.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
Построение и печать 2D-модели.	Приобретение знаний по изготовлению и использованию 2D модели.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.

Устройств и общие принципы лазерного гравера.	Использование лазерного оборудования.	Изготовление тестовых деталей на лазерном оборудовании.	Способность применения теоретических знаний на практике.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании.	Освоение учебного материала.
Работа с разными материалами.	Использование лазерного оборудования.	Изготовление тестовых деталей на лазерном оборудовании.	Способность применения теоретических знаний на практике.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании.	Освоение учебного материала.
Именной брелок.	Использование лазерного оборудования.	Изготовление тестовых деталей на лазерном оборудовании.	Способность применения теоретических знаний на практике.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании.	Освоение учебного материала.
Кейс №3. «Введение в аддитивные технологии и трехмерное моделирование. Детская игрушка»					
Трехмерное моделирование.	Приобретение знаний по изготовлению и использованию 3D модели.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
Программы для создания 3D-моделей. Устройство и общие принципы работы 3D-принтеров.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
Подготовка модели к производству.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.

		применением различных операций.			
Постановка задачи, проработка идеи детской игрушки.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
Детская игрушка изготовление модели.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
Детская игрушка, сборка, доработка.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
Защита проекта					
Предзащита и доработка проектов.	Подготовка к защите итогового учебного проекта.	Разработка презентации, доработка проекта.	Уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании (аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное, КИП-оборудование и др.).	Презентация результатов, доработка и тестирование.

<p>Защита проектов. Итоговая рефлексия.</p>	<p>Публичное представление итогов проектной деятельности.</p>	<p>Представление проекта, оценка результатов.</p>	<p>Уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д.</p>	<p>Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании (аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное, КИП-оборудование и др.).</p>	<p>Представление выполненных проектов, итоговое завершение.</p>
---	---	---	--	--	---

1.4 Планируемые результаты

По итогам модуля у учащихся должно сформироваться представление о современных технологиях, этапах и методах их проектирования.

Обучающиеся должны *знать*:

- основы и принципы теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- принципы проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D- и 3D-моделей;
- основы и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- основы и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- основы и овладение практическими базисными знаниями в работе с электронными компонентами.

Уметь:

- работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- ставить вопросы, связанные с темой проекта;
- выбирать наиболее эффективное решение задач в зависимости от конкретных условий;
- проявлять техническое мышление, творческую инициативу, самостоятельность;
- способность творчески решать технические задачи;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Даты для каждой группы проставляются отдельно.

Занятия могут проходить как по очной форме обучения, так и по заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Календарный период	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения
1	Неделя 1	очная	6	Знакомство с Кванториумом, правила поведения в Кванториуме, инструктаж по ТБ. Основы изобретательства. Инженерные профессии современности.	Хайтек
2	Неделя 2	очная	6	Основы черчения. Двухмерное черчение.	Хайтек
3	Неделя 3	очная	6	Построение и печать 2Д-модели.	Хайтек
4	Неделя 4	очная	6	Устройств и общие принципы лазерного гравера.	Хайтек
5	Неделя 5	очная	6	Работа с разными материалами. Именной брелок.	Хайтек
6	Неделя 6	очная	6	Именной брелок. Трехмерное моделирование.	Хайтек
7	Неделя 7	очная	6	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3Д-моделей. Устройство и общие принципы работы 3Д-принтеров.	Хайтек
8	Неделя 8	очная	6	Программы для создания 3Д-моделей. Устройство и общие принципы работы 3Д-принтеров. Подготовка модели к производству.	Хайтек
9	Неделя 9	очная	6	Постановка задачи, проработка идеи детской игрушки.	Хайтек
10	Неделя 10	очная	6	Детская игрушка сборка и доработка.	Хайтек
11	Неделя 11	очная	6	Детская игрушка изготовление модели.	Хайтек
12	Неделя 12	очная	6	Предзащита и доработка проектов. Защита проектов. Итоговая рефлексия.	Хайтек

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

Верстак (4 шт.), Верстак, 825x1500x700 мм (3 шт.), Гигрометр ADA ZHT 100-70, Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт, Источник бесперебойного питания, тип 1 Power Smart ULB-800 (6 шт.), Клеевой пистолет BOSCH PKP 18 E (11 шт.), Многофункциональный инструмент Гравер Dremel 3000-1/25, гибкий вал и набор насадок 25 шт. (3 шт.), Мультимерт, тип 1 APPA 30R (4 шт.), Промышленная тележка подкатная (2 шт.), Рулетка NEO стальная лента 3мx19 мм магнит 67-113 (2 шт.), Станция паяльная цифровая (фен+паяльник), Lukey (Китай) (6 шт.), Стол, тип 1 (7 шт.), Стол, тип 2 (3 шт.), Стол, тип 6, Стул для педагога, Стул ученический регулируемый 1 (8 шт.), Стул ученический регулируемый 2 (3 шт.), Тумба тип 2, Тумба, тип 1, Утюг Maxwell MW-3042 1800Вт, подошва из нерж. Стали (2 шт.), Цифровой штангельциркуль (7 шт.), Электролобзик Makita 4329, рез 65мм,ход 18мм (2 шт.), Промышленный пылесос, Весы электронные ВК-3000 (3 шт.), Станция паяльная индукционная, 2 канала METCAL в комплекте с наконечниками (2 шт.), Аппарат точечной сварки FUBAG,Ю Лазерный гравер Trotec Speedy-100 Flexx, Вращатель для гравировки цилиндрических изделий с конусами, Фрезерный станок тип 1 Roland MDX-50, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-20 (2 шт.), Сверлильный станок настольный Bosch PBD 40 0603B0700

Источник питания программируемый, Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65 , МФУ Canon + SENSYS MF744COW, Стационарный ПК тип 1 Flextron (R5-2600/16Гб/SSD 128Гб/HDD 1 Тб/видеокарта RTX 2060 8Гб/Windows 10/клавиатура/мышь (11 шт.), Монитор BENQ 27" BL 2783 (11 шт.), Специализированный компьютер для станка с монитором Elextron (R5-3400G/8Гб/SSD 128Гб/Windows 10/клавиатура/мышь/монитор 24" 1920x1080) (3 шт.), Режущий плотер Mimaki CG-60SRIII, Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультишуруповерт) (3 шт.), Поворотная ось Roland ZCL-50, Источник бесперебойного питания ИБП FSP DPV 2000 (4 шт.), Напольная мобильная стойка, Тумба металлическая для инструмента (тележка), Шуруповерт Bosch GSR 12V-15 FC Professional (3 шт.), Пила торцовочная Metabo KGS302M, Сабельная пила Makrita JR 3070CT, 3D-сканер тип 2 RangeVision, 3D-принтер учебный Anycubic(10 шт.), Осциллограф DS4014, Генератор сигналов/осциллограф/мультимерт портативный HANTEK DSO 8202E, Настольный мультимерт Fluke 8846A (3 шт.), Токовые клещи/мультимерт APPA 30R (5 шт.), Мультимерт, тип 2 DM3058, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-21, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-22, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-23, Шкаф металлический инструментальный 1820x871x550,

Стол паяльщика с дополнительным освещением, 665-965x1035x700 мм (3 шт.), Стойка размещения ПК для станка, 1715x835x815 мм (3 шт.), Стеллаж 5 полок, 2000x1330x600 (3 шт.), Стол для педагога (2 шт.), Кресло, Стеллаж, тип 1 (2 шт.), Широкоформатный полноцветный принтер Epson SureColor SC-T7200, 3D-принтер фотополимерный Formlabs, 3D-принтеры расширенного формата Hercules, 3D-принтеры с двумя экструдерами тип 2 Raise, Камера отверждения Formlabs.

2.3 Формы аттестации

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительный контроль (беседа, педагогическое наблюдение, опрос);
- текущий контроль (опрос, педагогическое наблюдение);
- итоговый контроль (презентация работ, проект, рефлексия).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

2.4 Оценочные материалы

Виды аттестации: промежуточная и итоговая.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится с целью оценки уровня и качества освоения учащимися Программы по итогам изучения темы, модуля (при условии модульного подхода к формированию содержания программы).

Итоговая аттестация обучающихся проводится с целью оценки уровня и качества освоения учащимися Программы в установленном объеме, соответствия фактических и прогнозируемых образовательных результатов.

Критерии оценки уровня теоретической и практической подготовки:

- высокий уровень - учащийся освоил и овладел от 80% до 100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; термины и понятия употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, способен пояснить процессы и явления, особенности представляемого проекта; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

- средний уровень - объём усвоенных учащимся умений и навыков составляет от 50% до 79%; сочетает научную и техническую терминологию с бытовой; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания по предлагаемому образцу;

- низкий уровень - учащийся овладел менее чем 49% предусмотренных программой объёмом знаний, умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога; избегает употреблять научную и техническую терминологию.

2.5 Методические материалы

В качестве методов обучения по программе используются наглядно- практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- Индивидуальная
- индивидуально-групповая
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Изобретательство и инженерия

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Беларусь, 1994.
4. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: пер. с англ. — М.: Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
5. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.
6. Официальный сайт фонда Г.С Альтшуллера - <https://www.altshuller.ru/school/school1.asp>
7. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник дона. 2014. №1.
[URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321)

3D-моделирование и САПР

1. Большаков, В. Бочков А., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - Изд. Питер. 2012
2. Большаков В. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.
3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
4. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
7. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Издво Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
8. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

Аддитивные технологии

1. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // Инновации. 2013. Т. 10. С. 2-8.
2. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В. Обзор и анализ аддитивных технологий, часть 1 // Омский научный вестник. 2016. № 1 (145). С. 12-17.
3. Смирнов, В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. №2 (14). 2015. С. 23-27
4. Сироткин О.С. Современное состояние и перспективы развития аддитивных технологий // Авиационная промышленность. 2015. № 2. С. 22-25.

5. Технологии Аддитивного Производства. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. Изд-во Техносфера, Москва, 2016. 656 с. ISBN: 978-5- 94836-447-6
6. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.: Питер, 2016. — 400 с.: — ISBN 978-5-496-02049-7.
7. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3Dprintingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014.

Лазерные технологии

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.89
3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: SpringerVerlag.
4. Байбородин Ю. В. Основы лазерной техники. Киев, Издательство Выща школа, Головное изд-во, 1988
5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
6. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.

Интернет-ресурсы для обучающихся

Лазерные технологии

- <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernietechnologii/lecture/CDO8P/vviedeniiev-laziernyietiekhloghii> — введение в лазерные технологии.
- <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> — лазерные технологии в промышленности. Аддитивные технологии
- <https://habrahabr.ru/post/196182/> - короткая и занимательная статья с «Хабрахабр» о том, как нужно подготавливать модель.
- <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> — здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров. Страница на английском, но тут всё понятно и без слов.
- <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> — аддитивные технологии.
- https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70 — Промышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях.
- <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA> — печать ФДМ-принтера.
- <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI> — как создать эффект лакированной поверхности.
- <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY> — как сделать поверхность привлекательной.
- <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA> — работа с 3D-ручкой.