МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»

Принята на заседании
педагогического совета
«29» мая 2026 г.
Протокол № 3

«Утверждаю»
Директор МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»
_____ Ю. А. Малькова
Приказ №108-О от «29» мая 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ «ПЕРВЫЕ ШАГИ В ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО» (Хайтек)

Уровень программы: *базовый*
Срок реализации программы: *1 год, 144 ч.*
Возрастная категория: 10 – 17 лет
Состав группы: до 10 чел.
Форма обучения: *очная*
Вид программы: *модифицированная*
Программа реализуется на *бюджетной основе*
ID-номер программы в Навигаторе:

Авторы – составители:
Егоров Игорь Владимирович,
педагог дополнительного образования

Магадан, 2026

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Первые шаги в инженерное дело» техническая.

При разработке программы за основу взята дополнительная общеобразовательная программа «Первые шаги в инженерное дело» педагога дополнительного образования Детско-юношеского центра «Юность» Н. И. Танаевой.

Настоящая дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана с учетом федеральных, региональных нормативно-правовых актов и локальных документов МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145;
- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утверждённая постановлением Правительства РФ от 29 марта 2019 г. № 377;
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства на период до 2027 года», утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 г. № 122-р;

- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и план мероприятий по её реализации», утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- «План мероприятий Десятилетия науки и технологий», утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 г. № 2036-р;
- «Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года», утверждённая постановлением Правительства Магаданской области от 5 марта 2020 г. № 146-пп;
- «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей», утверждённая приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467;
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н;
- «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629;
- Распоряжение Правительства РФ от 01 июля 2025 г. № 1745-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025-2030 годы)»;
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая физкультура» (письмо министерства Просвещения РФ от 23 января 2026 г. № АБ-254/06);
- Федеральный закон № 261-ФЗ от 14 июля 2022 г. «О российском движении детей и молодежи»;
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», утверждённые постановлением

Главного Государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28;

- Устав МОГАУ ДО «ДЮЦ «Юность»;
- Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Актуальность программы.

Программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации по созданию и функционированию детских технопарков. Данная программа заинтересует школьников города Магадана, так как в рамках программы предоставляется возможность работы на высокотехнологичном оборудовании, погружения в мир инженерного творчества, участия во всероссийских и международных конкурсах.

Отличительные особенности программы.

Программа направлена на формирование проектной деятельности обучающихся в области современных инженерных технологий. В ходе практических занятий обучающиеся приобретут навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с основами теории решения изобретательских задач, выполнят работы на 3D-принтере, лазерном гравере, изучат основы пайки и работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического освоения.

Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся образовательной среды, в которой они раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. На это направлен комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Благодаря междисциплинарности проектной деятельности, обучающиеся

смогут продемонстрировать знания и умения из разных предметных областей, научатся работать в команде.

По результатам освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы технической направленности у обучающихся будет возможность выбора: продолжать заниматься в «Хайтеке» или в других квантумах детского технопарка. Программа рассчитана на 1 год, но по результатам обучения, при условии успешного представления кейса или собственного проекта обучающийся может быть переведен на программу углубленного модуля.

Адресат программы обучающиеся образовательных организаций в возрасте 11 – 17 лет (4 – 11 классы).

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 144 академических часа.

Форма обучения по программе очная.

Особенности организации образовательного процесса.

В основе образовательного процесса лежит кейс-метод. В ходе выполнения кейса изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа результатов проекта. Учащиеся получают опыт самостоятельной экспериментальной, теоретической и практической деятельности.

В образовательном процессе преобладают групповые формы обучения, могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления

детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28.

Цели и задачи программы

Цель программы: вовлечение в инженерную деятельность через конструирование и моделирование в программах CorelDraw, СТМ Компас-3D, а также самостоятельное изготовление моделей на лазерном станке и 3D-принтере.

Задачи:

образовательные:

- формирование представления о лазерных и аддитивных технологиях;
- формирование навыков моделирования 2D и 3D-моделей в программах CorelDraw, СТМ Компас-3D;
- формирование представления о современных профессиях технической направленности,
- получение представлений об обработке материалов;
-научиться управлять высокотехнологичным оборудованием (лазерный гравер, 3D-принтере);

развивающие:

- развитие креативного мышления;
- искать, анализировать, оценивать информацию из разных источников;
- планировать деятельность;
- генерировать и оценивать идеи;
- принимать нестандартные решения и брать ответственность на себя;
- взаимодействовать в группе, в команде;
- формулировать и задавать вопросы, аргументированно отвечать;

воспитательные:

- аккуратность, бережное отношение к оборудованию, имуществу Кванториума;
- самостоятельность;

- патриотизм, гордость за достижения в науке и технике российских ученых и инженеров;

- ответственность за результаты учебного труда, понимать его значимость,

- соблюдать технику безопасности, санитарно-гигиенические условия труда.

Содержание программы

Учебно-тематический план

Раздел	№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма, методы контроля
			Теория	Практика	Всего	
Вводный	1	Экскурсия по детскому технопарку. Техника безопасности. Командообразование	1	1	2	Наблюдение, рефлексия
	2	Основы компьютерной грамотности				
	2.1	Составляющие части компьютера, горячие клавиши, программа MSWord	1	1	2	Наблюдение, рефлексия
	2.2	Основной функционал программы PowerPoint	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	2.3	Создание презентации в программе PowerPoint	1	5	6	Наблюдение, рефлексия
	2.4	Представление презентации, анализ результатов	0	2	2	Представление работы, рефлексия
	3	Что такое дизайн-мышление, цель, проблема, задачи	2	4	6	Наблюдение, рефлексия
	4	Основы изобретательства и инженерии	1	3	4	Наблюдение, рефлексия
	5	Лазерные технологии в инженерной деятельности				

Раздел	№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма, методы контроля
			Теория	Практика	Всего	
	6	Что такое векторная графика, ее особенности, знакомство с программой CorelDraw	1	1	2	Наблюдение, рефлексия
	7	Лазерный станок: разновидности, возможности, нюансы использования, материаловедение	2	2	4	Наблюдение, рефлексия
	8	Кейс «Капсула жизни»				
Лазерные технологии	8.1	Что такое кейс, погружение в тему работы, поиск и структурирование информации	1	1	2	Наблюдение, рефлексия
	8.2	Генерирование идеи, эскизирование, прототипирование	0	4	4	Наблюдение, рефлексия
	8.3	Моделирование деталей в CorelDraw	1	3	4	Наблюдение, рефлексия
	8.4	Сборка и проведение тестовых испытаний	0	4	4	Наблюдение, рефлексия
	8.5	Исправление и модернизация изделия	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	8.6	Создание презентации	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	8.7	Финальные испытания и представление работы	0	2	2	Представление работы, рефлексия
	9	Аддитивные технологии				
	9.1	Использование 3D-моделирования и 3D-печати в работе инженера				
	9.1.1	3D-принтеры и их виды, технологии печати, материаловедение	2	0	2	Наблюдение, рефлексия

Раздел	№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма, методы контроля
			Теория	Практика	Всего	
Аддитивные технологии	9.1.2	Изучение основного функционала СТМ Компас-3D при создании 3D-модели	0	6	6	Наблюдение, рефлексия
	9.1.3	Чертеж, основные правила, обозначения	1	3	4	Наблюдение, рефлексия
	9.1.4	Проектирование модели по чертежу	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	9.1.5	Обратное проектирование	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	9.1.6	Создание 3D-моделей соединений	0	4	4	Наблюдение, рефлексия
	9.1.7	Создание простой сборки	0	6	6	Наблюдение, рефлексия
	10	Моделирование и изготовление на 3D-принтере работающей модели механического редуктора				
	10.1	Редуктор: определение, назначение, устройство, виды	2	0	2	Наблюдение, рефлексия
	10.2	Выбор модели редуктора, создание схемы, определение внешнего вида и размеров	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	10.3	Моделирование в СТМ Компас-3D	0	8	8	Наблюдение, рефлексия
	10.4	Печать, сборка, анализ полученных результатов	0	4	4	Наблюдение, рефлексия
Совмещение лазерных и аддитивн	11	Кейс «Вакуумный формовщик»				
	11.1	Постановка цели, задач, ход работы, распределение ролей	1	1	2	Наблюдение, рефлексия
	11.2	Изучение и структурирование необходимой информации	0	2	2	Наблюдение, рефлексия

Раздел	№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма, методы контроля
			Теория	Практика	Всего	
ых технологий	11.3	Создание эскиза, определение необходимых ресурсов	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	11.4	Создание прототипа из подручных средств на основе эскиза	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	11.5	Моделирование в программах CorelDraw и Компас-D и изготовление деталей	0	6	6	Наблюдение, рефлексия
	11.6	Сборка и доработка	0	4	4	Наблюдение, рефлексия
	11.7	Создание презентации	0	4	4	Наблюдение, рефлексия
	11.8	Представление решения кейса	0	2	2	Представление работы
	12	Кейс «Доска Монтессори»				
	12.1	Постановка цели, задач, ход работы, распределение ролей	0	1	1	Наблюдение, рефлексия
	12.2	Изучение и структурирование необходимой информации	0	1	1	Наблюдение, рефлексия
	12.3	Создание эскиза, определение необходимых ресурсов	0	1	1	Наблюдение, рефлексия
	12.5	Моделирование в программах CorelDraw и Компас-3D и изготовление деталей	0	10	10	Наблюдение, рефлексия
	12.6	Сборка и доработка	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	12.7	Создание презентации	0	2	2	Наблюдение, рефлексия

Раздел	№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма, методы контроля
			Теория	Практика	Всего	
	12.8	Представление решения кейса	0	2	2	Представление работы
	13	Профориентационная работа	0	9	9	
	Всего		17	127	144	

Содержание учебного плана, планируемые результаты

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 17 часов	Практика (уметь) Всего 127 часов	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
1.	Знакомство с Кванториумом. Техника безопасности	Что такое «хайтек», техника безопасности, командная работа	Находить эвакуационные выходы, где расположены квантумы, лекторий, туалетные комнаты	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность проявлять аккуратность
2.	Основы компьютерной грамотности	Горячие клавиши, что такое презентация, из чего состоит компьютер, PowerPoint, MSWord,	Регистрироваться на сайтах, создавать презентацию, включать-перезагружать компьютер, настраивать рабочий стол, создавать, удалять переименовывать файлы и папки	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность проявлять аккуратность;
3.	Что такое дизайн-мышление, цель, проблема, задачи	Дизайн мышление, этапы дизайн мышления, методы генерации идей, цель, задачи, проблема	Использовать методы генерации идей, выстраивать свою работу согласно этапам жизненного цикла проекта, ставить цель согласно схеме SMART, Выявлять	умение распределять и делегировать задачи; умение искать информацию с использованием традиционных методов и современных информационных технологий;

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 17 часов	Практика (уметь) Всего 127 часов	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
			проблему, выстраивать задачи	комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме; способность проявлять аккуратность
4.	Основы изобретательства и инженерии	Что такое ТРИЗ, принципы ТРИЗ, формулировки идеального конечного результата	Находить ресурсы для решения ТРИЗ, находить и различать противоречия, использовать нестандартные, оригинальные решения проблем, находить выход из любой сложной ситуации	Развитие нестандартного, системного, раскованного, широкоформатного, гибкого мышления, умения отслеживать тонкие причинно-следственные связи, видеть логические закономерности происходящих явлений и событий. Формирование целостной картины мира. Воспитание интереса к поисковой деятельности, стремления разрабатывать необычные варианты решения задачи. Развитие речи, памяти, творческого воображения.
5.	Лазерные технологии	Векторная графика, различия векторной и растровой графики, лазерный станок,flex, CO2, фанера, оргстекло, литой акрил, фокусировка, векторная и растровая графика,	создавать изделия на лазерном станке при помощи векторной графики, постобработка изделия,	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 17 часов	Практика (уметь) Всего 127 часов	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		режимы обработки материалов принцип действия, устройство лазерного станка, основы CorelDraw Взаимодействие компьютера и лазерного станка,	эскизирование, подготовка к лазерной резке	рабочее место и время; способность применять знания на практике; уметь анализировать аналоги, выявлять их достоинства и недостатки; умение планировать эксперимент; оценивать соответствие полученного результата изначальной цели; умение распределять и делегировать задачи; умение искать информацию с использованием традиционных методов и современных информационных технологий; комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме; способность проявлять аккуратность
6.	Аддитивные технологии	аддитивные технологии, механизм действия, виды технологий печати, что такое 3d-моделирование, материалы для печати, сборочная единица, редуктор, Основы проектирования. Что такое черчение, правила построения чертежей, что	выдавливание, перемещение, масштабирование, создание тел вращения создание тел вращения, работа с плоскостями, выдавливание по	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время;

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 17 часов	Практика (уметь) Всего 127 часов	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		такое ГОСТ и ЕСКД, виды чертежей Что такое обратное проектирование, штангенциркуль,соединения	траектории, по сечениям, работа с плоскостями, слайсинг модели, подготовка к печати, запуск на печать, Шрифт по «ГОСТ», рамка, развертка, вид сверху, спереди, сбоку, изометрия Создание чертежа с детали создание чертежа Моделировать механизм по чертежу, сборка механизма	способность применять знания на практике; уметь анализировать аналоги, выявлять их достоинства и недостатки; умение планировать эксперимент; оценивать соответствие полученного результата изначальной цели; умение распределять и делегировать задачи; умение искать информацию с использованием традиционных методов и современных информационных технологий; комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме; способность проявлять аккуратность
7.	Кейс «Вакуумный формовщик»	Вакуум, температура плавления материала, используемые материалы для вакуумного формовщика, нюансы использования	Работать в команде, создавать чертежи, расчитывать необходимые материалы, искать и структурировать информацию	
8.	Кейс «Доска Монтессори»	Что такое Бизиборд, особенности развития мелкой моторики у детей различного возраста	Совмещать лазерные и аддитивные технологии, расчитывать необходимое количество материалов, совмещать различные инженерные детали в единое устройство	
9.	Профориентационная работа	Как заполнять документы для конкурсов, подготовка проекта к защите	Разбирать задачу, проблему, ставить цель и задачи проекта	

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование модулей, тем, кейсов	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
1	Вводный	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, игры
2	Лазерные технологии	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, лазерный гравер, фанера, наждачная бумага Р240, клей ПВА, CorelDraw, акриловая краска
3	Аддитивные технологии	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d-принтеры, пластик PLA, ПО Компас-3D,
4	Защита проектов	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
5	Профориентационная работа	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d-принтеры, пластик PLA, лазерный гравер, фанера, наждачная бумага Р240

Формы аттестации

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов программы и проводится в форме представления учащимися полученных знаний, умений и навыков в форме презентации.

Итоговый контроль/аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов кейсовой деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности).

При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения детьми программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей (общеобразовательной) программы,

определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

Методические материалы
Сведения об учебно-методическом обеспечении общеобразовательной программы

№ п/п	Наименование модулей, тем, кейсов	Учебно-методический комплект для обучающегося (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)	Учебно-методический комплект для педагога (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)
1	Вводный	• Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986; • ID Sketching. Уроки обучения скетчингу: https://vimeo.com/idsketching — видеоуроки. • The Design Sketchbook. Уроки обучения скетчингу: https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Ypd_1FTA — видеоуроки. • 7 идей Как сделать презентацию интереснее. Видео урок PowerPoint 2019: https://youtu.be/-A7nSsz3dEg • 10 ШАГОВ Как сделать презентацию в PowerPoint | Как создать простую и красивую презентацию: https://youtu.be/rZ5WpGjaIVw • Как Делать КРУТЫЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ — Где брать идеи? + Полезные сервисы, Шаблоны и Макеты: https://youtu.be/NbdAF33UVG0	• Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986; • Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / пер. Н. Римицан. Питер, 2015. – 300 с. • Каптерев А. Мастерство презентации. Как создавать презентации, которые могут изменить мир / Алексей Каптерев; пер. с англ. С. Кировой. — 3-е изд. — М.: Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2014 – 336 с.
2	Лазерные технологии	• Процесс дизайн-мышления по методике Стенфордской школы d.school: https://www.slideshare.net/irke/design-thinking-process — обучающий материал.	• Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / пер. Перфильева О.И. – М.: Рипол Классик, 2017. – 224с. • Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-

		• Дизайн-мышление. Гайд по процессу: http://lab-w.com/methods — обучающий материал. • Лазерные технологии в промышленности - Глеб Туричин: https://youtu.be/ulKriq-Eds8 • 21 фишка работы в программе corel draw. Самый важный урок. Практические советы. Программа корел: https://youtu.be/FWzbE4T0GhQ • http://pinterest.com	мышление для менеджеров / Жанна Лидтка, Тим Огилви; пер. с англ. Т. Мамедовой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 240 с. • Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas, 1980. – 149p. • Астапчик С.А. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / Астапчик С.А., Голубев В.С., Маслаков А.Г. - Минск: Белорусская наука, 2008. - 251 с. • Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP. • Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag. • Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с. • Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008. – 36с • Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приемов и инструментов дизайн-мышления / Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фроули, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэкер, Лиан Лок; пер. с англ. Елизаветы Пономаревой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019 — 208 с.

3	Аддитивные технологии	• Аддитивные технологии в машиностроении - Глеб Туричин: https://youtu.be/8VIcL7oeYao • Аддитивные технологии в ИММиТ СПбПУ | "Матрица науки" на телеканале Санкт-Петербург: https://youtu.be/Z2dXItnwrEY • Три основных урока по «Компасу»: • https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU ; • https://youtu.be/KbSuL_rbEsI; • https://youtu.be/241IDY5p3WA. • В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский —«Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009; • И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000 • Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — 400 с.; • Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.; • Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012 — 93 с. • Журнал об аддитивном производстве (additiv-tech.ru) • Аддитивные технологии | Журнал «Умное производство» (umnpro.com) • Популярная механика - новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили (popmech.ru) • Наука и Техника (naukatehnika.com)	• Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.–М.: Изд-во «Мир», 1965.–549 с.; • Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworld wideprogressreport, Wohlers Associates, 2014; • Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-NonCommercial-ShareAlike, 2013. • Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — 400 с.; • Журнал об аддитивном производстве (additiv-tech.ru) • В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский —«Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009; • И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000; • Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012 — 93 с.; • Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010 — 192 с. • Ляпков А.А. Полимерные аддитивные технологии: учебное пособие / А.А. Ляпков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 114 с.

Формы занятий.

Занятия по направлению «Хайтек» проводятся в индивидуально-групповой, групповой и фронтальной форме.

Занятие проводится в формах: беседа, встреча с интересными людьми, защита кейсов, игры, конкурсы, мастер-классы, «мозговой штурм», практическое занятие, презентация.

Приложение 1

Критерии оценки
проектных работ, идей, кейсов
(проектное решение, изготовленный продукт, прототип)

№	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1. Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.	**0**
		2. Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	**1**
		3. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	**2**
		4. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	**3**
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1. Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны.	**0**
		2. Выполнено только одно из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.	**1**
		3. Выполнено только два из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.	**2**
		4. Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта.	**3**
3.	Качество результата	1. Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний.	**0**
		2. Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний.	**1**
		3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным.	**2**
		4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.	**3**
4.	Самостоятельность	1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	**0**

№	Критерий	Показатель	Балл
		2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	**1**
		3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	**2**
		4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	**3**

Приложение 2

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Дата	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
			Теория	Практика	Всего	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
8						