

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



Принята на заседании
педагогического совета
«31» мая 2023 г.
Протокол № 3

«Утверждаю»
Директор МОУ АУДО «Детско-
юношеский центр «Юность»
Ю.А. Малькова
Приказ № 72 от 05 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ИНЖЕНЕР-ДИЗАЙНЕР»
(Хайтек)**

Уровень программы: *базовый*
Срок реализации программы: *1 год, 144 ч.*
Возрастная категория: *12 – 18 лет*
Состав группы: *до 10 чел.*
Форма обучения: *очная*
Вид программы: *модифицированная*
Программа реализуется на *бюджетной основе*
ID-номер программы в Навигаторе:

Автор – составитель:
Танаева Надежда Игоревна
педагог дополнительного образования

Магадан, 2023

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Инженер-дизайнер» техническая.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) краткосрочная программа «Инженер-дизайнер» (далее программа) разработана в редакции дополнительной общеобразовательной программы «Хайтек» от 2020 года и в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации». утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642;

- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р;

- Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденная постановлением Правительства РФ от 29 марта 2019 года №377;

- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года №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», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года №122-р.

- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и план мероприятий по ее реализации», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р».

- «План мероприятий Десятилетия науки и технологий», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года №2036-р.
- «Стратегия социально- экономического развития Магаданской области на период до 2030 г.», утвержденная постановлением правительства Магаданской области от 05.03.2020 г. №146-пп.
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
- Методические рекомендации по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и признание утратившим силу распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 01 марта 2019 г. №Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум», утвержденные распоряжением Министерства Просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-139.
- «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей», утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 №467.
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года №652н.
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года №629;
- «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП

2.4.4.3648-20, утвержденные, постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №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 2 года, но по результатам первого года обучения, при условии успешного представления кейса или собственного проекта обучающийся может быть переведен на программу углубленного модуля или продолжить обучение по данной программе.

Адресат программы обучающиеся образовательных организаций в возрасте 12 – 18 лет (5 – 11 классы).

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 144 академических часов.

Форма обучения по программе очная.

Особенности организации образовательного процесса.

В основе образовательного процесса лежит кейс-метод, проектный 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 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и

обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20 (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28.

Цели и задачи программы

Цель программы: вовлечение в проектную 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 представление о лазерных и аддитивных технологиях;
- формирование навыки моделирования 2D и 3D-моделей в программах CorelDraw, СТМ Компас-3D;
- формирование представление 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.	1	3	4	Наблюдение, рефлексия
	2	Кейс «С компьютером на ТЫ»	1	11	12	Защита кейса
Лазерные технологии	3	Кейс «Лазер+вектор»	6	40	46	Защита кейса
Аддитивные технологии	4	Кейс «Азы 3D-моделирования и печати»	10	22	32	Защита кейса
	5	Кейс «Проектировщик»	6	16	22	Защита кейса
	6	Защита проектов	0	4	4	Промежуточная защита
	7	Профориентационная работа	3	21	24	
		Всего	27	117	144	

Содержание учебного плана, планируемые результаты

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 27 часов	Практика (уметь) Всего 117 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.	Кейс «С компьютером на ТЫ»	Горячие клавиши, что такое презентация, из чего состоит компьютер	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.	Кейс «Лазер+вектор»	Что такое лазерный станок, линза, фокусировка, векторная и растровая графика, режимы обработки материалов принцип действия, виды, устройство лазерного станка, основы CorelDraw Взаимодействие компьютера и лазерного станка,	Управлять лазерным станком через управляющую программу, делать простые изделия на лазерном станке	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность применять знания на практике; уметь анализировать аналоги, выявлять их достоинства и недостатки;

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 27 часов	Практика (уметь) Всего 117 часов	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
				<p>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</p>
4.	Кейс «Азы 3D-моделирования и печати»	Что такое аддитивные технологии, механизм действия, виды технологий печати, что такое 3d-моделирование,	Создание эскиза, выдавливание, перемещение, масштабирование, Создание тел вращения Создание тел вращения, работа с плоскостями, создание чертежа Выдавливание по траектории, по сечениям, работа с плоскостями,	<p>умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность применять знания на практике; уметь анализировать</p>

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 27 часов	Практика (уметь) Всего 117 часов	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
5.	Кейс «Проектировщик»	Основы проектирования. Что такое черчение, правила построения чертежей, что такое ГОСТ и ЕСКД, виды чертежей Что такое обратное проектирование, штангенциркуль	Шрифт по «ГОСТ», рамка, развертка, вид сверху, спереди, сбоку, изометрия Создание чертежа с детали создание чертежа Моделировать механизм по чертежу, сборка механизма	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.	Защита проектов	Что такое презентация и как правильно представить свой проект	Создавать презентации различными инструментами, защищать проект на публику, задавать вопросы	Умение представить проект, отвечать на заданные вопросы, находить ответы на вопросы которые не рассматривались в представляемом проекте

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать) Всего 27 часов	Практика (уметь) Всего 117 часов	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
7.	Профориентационная работа	Как заполнять документы для конкурсов, подготовка проекта к защите	Разбирать задачу, проблему, ставить цель и задачи проекта	

Планируемые результаты

Критериями и показателями эффективности освоения программы является владение обучающимися профессиональными, предметными и универсальными компетенциями, а также получение продуктового результата.

Профессиональные и предметные компетенции:

- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D- и 3D-моделей;

- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;

знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;

- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;

- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтек, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;

- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

Универсальные компетенции:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;

- наличие высокого познавательного интереса учащихся;

- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Продуктовый результат:

- не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой 3D - модели;
- не менее одной общей конструкции, разработанной в команде;
- не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой модели с применением лазерного гравера.

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 P240, клей ПВА, CorelDraw
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 P240

Формы аттестации

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов программы и проводится в форме защиты учащимися учебно-инженерного проекта.

Итоговый контроль/аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, 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.

Система контроля и оценивания результатов

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

- 1) теоретическая подготовка;
- 2) практическая подготовка;
- 3) оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам предзащиты/защиты учебного кейса / проекта на основании критериев оценки

(приложение 1) и личных достижений обучающихся (участие в мероприятиях и конкурсах разного уровня).

Методические материалы

№ 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	<ul style="list-style-type: none"> •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/UCOzx6PA0tgemJ1Ypd_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 	<ul style="list-style-type: none"> •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	<ul style="list-style-type: none"> •Процесс дизайн-мышления по методике Стенфордской школы d.school: https://www.slideshare.net/irke/design-thinking-process — обучающий материал. •Дизайн-мышление. Гайд по процессу: <a 601="" 775="" 927="" 927"="" href="http://lab- </td> <td data-bbox="> <ul style="list-style-type: none"> •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-мышление для менеджеров / Жанна Лидтка, Тим Огилви; пер. с 	

		<p>w.com/methods — обучающий материал.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>англ. Т. Мамедовой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 240 с.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 — ИОР. • Steen William 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (poptech.ru) • Наука и Техника (naukatehnika.com) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, СС 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.
---	-----------------------	---	--

**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

№	Критерий	Показатель	Балл
4.	Самостоятельность работы и уровень командной работы	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
		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

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Дата	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
			Теория	Практика	Всего	
1	Сентябрь - октябрь	Профориентационная работа	3	21	24	
2	Октябрь	Экскурсия по детскому технопарку. Техника безопасности.	1	3	4	Наблюдение, рефлексия
3	Октябрь, ноябрь	Кейс «С компьютером на ТЫ»	1	11	12	Защита кейса
4	Ноябрь, декабрь	Кейс «Лазер+вектор»	6	40	46	Защита кейса
5	Январь, февраль	Кейс «Азы 3D-моделирования и печати»	10	22	32	Защита кейса
6	Февраль, - апрель	Кейс «Проектировщик»	6	16	22	Защита кейса
8	Май	Защита проектов	0	4	4	Промежуточная защита