

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



Принята на заседании
педагогического совета
« 13 » июня 2024 г.
Протокол № 3

«Утверждаю»
Врио директора МОГАУДО «Детско-
юношеский центр «Юность»
И.Г. Яркова
Приказ № 13 от « 13 » 06 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Проектный инженер»

(Хайтек)

Уровень программы: *углубленный*
Срок реализации программы: *1 год, 216 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, 2024

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Проектный инженер» техническая.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) краткосрочная программа «Проектный инженер» (далее программа) разработана в редакции дополнительной общеобразовательной программы «Хайтек» от 2020 года с учетом федеральных, региональных нормативно-правовых актов и локальных документов МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 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», утвержденная указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 года № 145;

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

- «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;

- «План основных мероприятий Министерства просвещения Российской Федерации по проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации 23 августа 2022 года № 758;

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

- «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629;

- 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 осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391;

- Распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций 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»;

- 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;

- «Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года», утвержденная постановлением Правительства Магаданской области от 05 марта 2020 года № 146-пп;

- Распоряжение Правительства Магаданской области от 28 декабря 2023 года № 430-рп «О внесении изменений в распоряжение Правительства Магаданской области от 09 августа 2022 г. № 302-рп»;

- Устав МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»;

- Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Актуальность программы.

В современном мире повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к активному участию в развитии социально-экономического потенциала России. Данная практико-ориентированная программа призвана формировать в учащиеся предпрофессиональные качества, необходимые для будущих рабочих и инженеров. Ориентация на проектную деятельность позволит не только углубить знания и навыки работы на станках с числовым программным управлением, владения разнообразным ручным инструментом, 3D-печати, но и развивать креативное и критическое мышление, взаимодействие и работу в команде. Обучение по данной программе актуально для подростков тем, что предоставляет возможность для создания собственного проекта, участия в федеральных и межрегиональных конкурсах и соревнованиях, что является стимулом для развития и повышения самооценки.

Отличительные особенности программы.

Данная программа направлена на становление проектной деятельности учащихся в области современных инженерных технологий. В ходе практических занятий по программе дети закрепляют навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, выполняют работы на 3D-принтере, лазерном гравере, фрезере, работы с паяльной станцией и электронными компонентами, расширят знания о возможностях высокотехнологичного

оборудования и способах его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они раскрывают творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать полученные знания в реальной жизни. Благодаря междисциплинарности проектной деятельности, обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределения ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

По итогам освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы технической направленности должны сформироваться навыки для дальнейшей работы в квантуме «Хайтек» и других квантумах. Освоение инженерных технологий подразумевает, что обучающиеся получают ряд базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодёжного технологического предпринимательства.

Адресат программы обучающиеся образовательных организаций в возрасте 12 – 18 лет освоившие программу «Инженер нового времени» (5 – 11 классы).

Объем и срок освоения программы.

Программа рассчитана на 216 академических часа.

Форма обучения по программе: очная.

Особенности организации образовательного процесса.

В основе образовательного процесса лежит проектный метод, инструментальную базу которого составляет решение кейсов (**приложение 1**). 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 и индивидуальные, и фронтальные формы обучения.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

2 раза в неделю по 3 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: Освоение проектной деятельности, разработка собственного проекта самостоятельно или в команде с использованием аддитивных, лазерных технологий.

Задачи:

образовательные:

- закрепление представления о лазерных и аддитивных технологиях;
- совершенствование навыков моделирования 2D и 3D-моделей в программах CorelDraw, СТМ Компас-3D;

- закрепить представление о современных профессиях технической направленности,

- совершенствование представлений об обработке материалов;

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 темы | Количество часов | | | Форма, методы контроля |
|----------------------------------|-------|---|------------------|----------|-------|------------------------|
| | | | Теория | Практика | Всего | |
| Вводный | 1.1 | Техника безопасности, командообразование | 1 | 2 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 1.2 | Что такое кейс, проект, их отличия | 1 | 2 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| Лазерные и аддитивные технологии | 2 | Применение технологий в стендовом моделизме | | | | |
| | 2.1 | Постановка проблемы, актуальности, определение цели, задач, ход работы, распределение ролей | 0 | 6 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.2 | Изучение и структурирование | 1 | 5 | 6 | Наблюдение, рефлексия |

| Раздел | № п/п | Название темы | Количество часов | | | Форма, методы контроля |
|--------|-------|---|------------------|----------|-------|------------------------|
| | | | Теория | Практика | Всего | |
| | | необходимой информации | | | | |
| | 2.3 | Создание эскиза, определение необходимых ресурсов | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.4 | Технологический этап | | | | |
| | 2.4.1 | Создание чертежей | 1 | 8 | 9 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.4.2 | Создание прототипов основных деталей, тестирование, исправление ошибок | 0 | 9 | 9 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.4.3 | Изготовление основных деталей | 0 | 12 | 12 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.4.4 | Сборка основных элементов | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.4.5 | Проектирование и изготовление дополнительных деталей | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.4.6 | Сборка стендовой модели | 0 | 6 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.5 | Создание презентации | 0 | 6 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| | 2.6 | Представление проекта | 0 | 3 | 3 | Защита проекта |
| | 3 | Применение технологий для создания объектов, формирующих «Полезное окружение» | | | | |
| | 3.1 | Постановка проблемы, актуальности, определение цели, задач, ход работы, распределение ролей | 0 | 6 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.2 | Изучение и структурирование необходимой информации | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |

| Раздел | № п/п | Название темы | Количество часов | | | Форма, методы контроля |
|--------|-------|---|------------------|----------|-------|------------------------|
| | | | Теория | Практика | Всего | |
| | 3.3 | Создание эскиза, определение необходимых ресурсов | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.4 | Технологический этап | | | | |
| | 3.4.1 | Создание чертежей | 1 | 8 | 9 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.4.2 | Создание прототипов основных деталей, тестирование, исправление ошибок | 0 | 9 | 9 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.4.3 | Моделирование и изготовление основных деталей | 0 | 12 | 12 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.4.4 | Сборка основных элементов | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.4.5 | Проектирование и изготовление дополнительных деталей | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.4.6 | Сборка модели | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.5 | Создание презентации | 0 | 6 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| | 3.6 | Представление проекта | 0 | 3 | 3 | Защита проекта |
| | 4 | Индивидуальный проект с использованием аддитивных и лазерных технологий | | | | |
| | 4.1 | Постановка проблемы, актуальности, определение цели, задач, ход работы, распределение ролей | 0 | 6 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.2 | Изучение и структурирование необходимой информации | 1 | 5 | 6 | Наблюдение, рефлексия |

| Раздел | № п/п | Название темы | Количество часов | | | Форма, методы контроля |
|--------|-------|--|------------------|----------|-------|------------------------|
| | | | Теория | Практика | Всего | |
| | 4.3 | Создание эскиза, определение необходимых ресурсов | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.4 | Технологический этап | | | | |
| | 4.4.1 | Создание чертежей | 1 | 8 | 9 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.4.2 | Создание прототипов основных деталей, тестирование, исправление ошибок | 0 | 9 | 9 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.4.3 | Моделирование и изготовление основных деталей | 0 | 12 | 12 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.4.4 | Сборка основных элементов | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.4.5 | Проектирование и изготовление дополнительных деталей | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.4.6 | Сборка модели | 0 | 3 | 3 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.5 | Создание презентации | 0 | 6 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| | 4.6 | Представление проекта | 0 | 3 | 3 | Защита проекта |
| | 5 | Профориентационная работа | 3 | 18 | 21 | |
| | Всего | | 9 | 207 | 216 | |

Содержание учебного плана, планируемые результаты

| № п/п | Раздел, тема занятия, кейс | Теория (знать) Всего 26 часов | Практика (уметь) Всего 190 часов | Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные) |
|-------|----------------------------|---|--|---|
| 1 | Техника безопасности | Техника безопасности, командная работа, правила | Находить эвакуационные выходы, где расположены | Умение выстраивать коммуникацию с различными |

| № п/п | Раздел, тема занятия, кейс | Теория (знать) Всего 26 часов | Практика (уметь) Всего 190 часов | Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные) |
|-------|---|---|--|---|
| | | работы за компьютером, правила поведения | квантумы, лекторий, туалетные комнаты, рассказать другим технику безопасности | типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность проявлять аккуратность; |
| 2 | Применение технологий в стендовом моделизме | Стендовый моделизм, история объектов моделирования, материаловедение, пропорции и масштаб изделий, виды чертежей, обратное проектирование, спираль, резьба, спецификация, сборочная единица | Делать сложное изделие на лазерном станке и 3d-принтере, создание движущихся элементов | старательность, интерес к процессу деятельности и результатам труда, настойчивость в преодолении трудностей, проявление инициативы и творческого отношения к делу |
| 3 | Применение технологий для создания объектов, формирующих «Полезное окружение» | Сферы деятельности человека, устройство, полезное устройство | Делать сложное изделие на лазерном станке и 3d-принтере, создание движущихся элементов | старательность, интерес к процессу деятельности и результатам труда, настойчивость в преодолении трудностей, проявление инициативы и творческого отношения к делу |
| 4 | Индивидуальный проект с использованием аддитивных и лазерных технологий | Теория согласно выбранной тематике проекта | Делать сложное изделие на лазерном станке и 3d-принтере, создание движущихся элементов | старательность, интерес к процессу деятельности и результатам труда, настойчивость в преодолении трудностей, проявление |

| № п/п | Раздел, тема занятия, кейс | Теория (знать) Всего 26 часов | Практика (уметь) Всего 190 часов | Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные) |
|-------|-----------------------------|--|--|--|
| | | | | инициативы и творческого отношения к делу |
| 5 | Защита проектов | Что такое презентация и как правильно представить свой проект | Создавать презентации различными инструментами, защищать проект на публику, задавать вопросы | |
| 6 | Профорориентационная 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 и аддитивные технологии | Хайтек | Компьютеры, маркерная доска, экран, лазерный гравер, фанера, наждачная бумага P240, клей ПВА, CorelDraw, Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA, ПО Компас-3D, провода, фанера, акрил литой, паяльник, набор для пайки, сантехнические трубы |
| 3 | Защита проектов | Хайтек | Компьютеры, маркерная доска, экран |
| 4 | Профорориентационная 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 проектного 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 | <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. | <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. Римецан. 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. |

| № 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) |
|-------|-----------------------------------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> •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 | <p>— М.: Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2014 – 336 с.</p> |
| 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: 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 | <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 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. |

| № 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) |
|-------|-----------------------------------|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <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) |

| № 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) |
|-------|-----------------------------------|--|---|
| | | <p>Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (pormech.ru) • Наука и Техника (naukatehnika.com) | <ul style="list-style-type: none"> • 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.

**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 | Техника безопасности. | 1 | 5 | 6 | Наблюдение, рефлексия |
| 2 | Сентябрь, октябрь | Кейс «Инженер – это не просто» | 4 | 44 | 48 | Защита кейса |
| 3 | Ноябрь, декабрь, январь | Кейс «Полезное Окружение» | 10 | 53 | 63 | Защита кейса |
| 4 | Февраль, март, апрель | Кейс «Что я могу!?!» | 8 | 61 | 69 | Защита кейса |
| 5 | апрель | Защита проектов | 0 | 6 | 6 | Промежуточная защита |
| 6 | май | Профориентационная работа | 3 | 21 | 24 | |