



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования Республики Дагестан
«Малая академия наук Республики Дагестан»
(ГБУ ДО РД «МАН РД»)

Принята на заседании
методического совета
Протокол № _____
от «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ГБУ ДО РД

«Малая академия наук РД»

А.А. Багомаев

июня 2020 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

в рамках проекта «Урок технологии»

«Хайтек. Вводный модуль»

направленность программы: техническая

Автор программы-

Шкурко Артём Сергеевич

педагог «Мобильный технопарк «Кванториум»

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации: 72 часа

Содержание

1. Информационная карта программы	3
2. Пояснительная записка.....	6
3. Цель и задачи программы	8
4. Календарный учебный график.....	9
5. Содержание программы	10
6. Методическое обеспечение программы	12
7. Ожидаемые результаты и способы их проверки.....	16
8. Список литературы	18
9. Приложения 1: кейсы для Хайтека.....	22

1. Информационная карта программы

Ведомственная принадлежность	Министерство образования и науки Республики Дагестан г. Махачкала.
Наименование учреждения	ГБУ ДО РД «МАН РД» мобильный технопарк «Кванториум»
Адрес учреждения	г. Махачкала, ул. Хаджалмахинская, д. 43 а.
ФИО педагога дополнительного образования	Шкурко Артём Сергеевич педагог дополнительного образования
Контактные данные	89887725462
Название программы	«Хайтек»
Тип программы	Дополнительная общеразвивающая
Направленность	Техническая
Общий объем программы в часах	72
Целевая категория обучающихся	10-17
Аннотация программы	<p>Хайтек - направление максимально междисциплинарно, и тесно связано с остальными квантумами. В каком бы квантуме ребенок не обучался, работы практической направленности проходят именно в Хайтеке, поэтому особенно важно выявлять ребят, которые проявляют интерес к оборудованию и показывают хорошие результаты в его освоении, они смогут в некоторых случаях давать консультации ребятам из других квантумов или даже выполнять некие подрядные работы междисциплинарного проекта.</p> <p>Вводный модуль дает необходимые компетенции для дальнейшей работы в Хайтеке и других квантумах. Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках модуля, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.</p> <p>Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми</p>

	критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.
Планируемые результаты (Компетенции)	<p>Профессиональные и предметные: знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии; 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 лазерном оборудовании; знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании; знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом; - знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами; - умение активировать приложения виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать; - знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов; знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария. <p>Универсальные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.; - наличие высокого познавательного интереса обучающихся; - 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

	<p>технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;</p> <ul style="list-style-type: none">- 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.
--	--

2. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа Хайтек разработана в соответствии с:

- Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- рекомендациями ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» (для программ направления «Хайтек»);
- Уставом ГБУ ДО РД «Малая академия наук Республики Дагестан»
- Положением о структурном подразделении мобильного технопарка «Кванториум» ГБУ ДО РД «МАН РД».

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

предлагается не просто познакомить детей с современным технологичным оборудованием, а научить их генерировать идеи по применению этого оборудования в разработке и решении конкретных задач.

Программа реализуется в течение 72 академических часов (2 занятия в неделю по 2 академических часа каждое).

Структура двухчасового занятия:

- 45 минут — рабочая часть;
- 15 минут — перерыв (отдых);
- 45 минут — рабочая часть.

Основной формой являются групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма работы теоретической части лекционные занятия. Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности изучаемого материала используется различный мультимедийный материал - презентации, видеоролики.

Набор на программу осуществляется два раза в год (до сентября и февраля, соответственно). На программу принимаются все желающие в возрасте от 10 до 17 лет без какого-либо конкурсного отбора или требований к минимальным стартовым компетенциям.

Число человек в группе - 10. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и базовых навыков, для выявления которых проводится стартовое собеседование перед началом обучения.

3. Цель и задачи программы

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

Задачи:

<p>Образовательные:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии; - научить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D - моделей; - научить практической работе на лазерном оборудовании; - научить практической работе на аддитивном оборудовании; - научить практической работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки); - научить практической работе с ручным инструментом; - научить практической работе с электронными компонентами; - развивать навыки, необходимые для проектной деятельности; - развивать разные типы мышления.
<p>Развивающие:</p>	<p>Развитие «soft skills» коммуникативности, креативности, умения работать с информацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> - развитие дизайн-мышления; - развитие навыков самопрезентации, рефлексии и самооценки; - формирование познавательного интереса, творческого мышления.
<p>Воспитательные:</p>	<p>Привлечение обучающихся к проектным решениям проблем благоустройства города;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование бережного отношения к объектам культурного наследия; формирование навыков коллективной деятельности в мультикультурном пространстве; формирование навыка безопасной работы и понимания необходимости соблюдения техники безопасности.

4. Календарный учебный график

Тема	Календарный период	Количество учебных часов
Демонстрация возможностей Хайтека. Техника безопасности.	Неделя 1	2
Модуль 1: Основы изобретательства и инженерной деятельности.	Неделя 1	2
Модуль 2: Аддитивные технологии. САПР. Двухмерное черчение. Печать на принтере.	Неделя 2	2
Построение и печать 3D-модели. Деталь. Операция «выдавливание».	Неделя 2	2
Сборка. Операция «вращение».	Неделя 3	2
Деталь. «Вырезание».	Неделя 3	2
Кейс № 1: «Колесо — изготовление шины».	Неделя 4, 5, 6	12
Модуль 3. Лазерные технологии. Векторная графика.	Неделя 7	4
Лазер против материала.	Неделя 8	4
Кейс № 2. : «Капсула жизни».	Неделя 9, 10, 11, 12	16
Модуль 4: Фрезерные технологии. Основы фрезерной обработки изделий.	Неделя 13	2
Фрезерный раскрой изделий.	Неделя 13	2
Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	Неделя 14	4
Кейс № 3. «Колесо — изготовление диска».	Неделя 15, 16, 17	12
Модуль 5: Технологии работы с электронными компонентами. Основы пайки. Пайка электронной сборки.	Неделя 18	2
Заключительное занятие вводного модуля. Рефлексия.	Неделя 18	2
Итого часов:		72

5. Содержание программы

5.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Общее кол-во	В том числе:				Форма контроля
			теор.	прак.	инд.	сво д.	
1.	Самопрезентация. Демонстрация возможностей Хайтека. Техника безопасности.	2		2	-	-	
2.	Модуль 1: Основы изобретательства и инженерной деятельности.	2	2	-	-	-	Презентация
3.	Модуль 2: Аддитивные технологии. САПР. Двухмерное черчение. Печать на принтере.	2	0	2	-	-	Практическое занятие. Выполнение задания кейса
4.	Построение и печать 3D- модели. Деталь. Операция «выдавливание».	2	0	2	2	-	
5.	Сборка. Операция «вращение».	2	0	2	-	-	
6.	Деталь. «Вырезание».	2	0	2	0	-	
7.	Кейс № 1: «Колесо изготовление шины».	12		12	0	-	
8.	Модуль 3.: Лазерные технологии. Векторная графика.	4	0	4	0	-	
9.	Лазер против материала.	4	0	4	-	-	Практическое занятие
10.	Кейс № 2: «Капсула жизни».	16	0	16	-	-	Практическое занятие

11.	Модуль 4: Фрезерные технологии. Основы фрезерной обработки изделий.	2		2	-	-	Практическое занятие
12.	Фрезерный раскрой изделий.	2		2	-	-	Практическое занятие
13.	Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	4		4	-	-	Практическое занятие
14.	Кейс № 3.: «Колесо — изготовление диска».	12		12	-	-	Практическое занятие
15.	Модуль 5: Технологии работы с электронными компонентами. Основы пайки. Пайка электронной сборки.	2		2	-	-	Практическое занятие
16.	Заключительное занятие вводного модуля. Рефлексия.	2		2			Практическое занятие
Итого часов:		72	2	70	0	0	

6. Методическое обеспечение программы

Формы работы:

- практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- Workshop (рабочая мастерская групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);
- консультация.

Виды учебной деятельности:

- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

Компьютерное оборудование:

- персональные компьютеры для работы с 3D моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО — 10 шт.;

Профильное оборудование:

- 3D принтер с двумя экструдерами – 1 шт.;
- 3D принтер учебный с принадлежностями — 3 шт.;
- настольный фрезерный станок с принадлежностями — 1 шт.;
- лазерный гравер учебный — 1 шт.;
- паяльная станция — 3 шт.;

Программное обеспечение:

- векторный графический редактор;
- САПР (система автоматизированного проектирования) для проектирования печатных плат;
- специализированное ПО подготовки моделей для аддитивного оборудования;
- специализированное ПО для создания управляющих программ для фрезерных станков.

Презентационное оборудование:

- интерактивный комплект.

Дополнительное оборудование:

- вытяжная система для лазерного станка фильтрующая;
- система хранения материала.

Расходные материалы

Наименование	Характеристики *	Количество**
Комплект расходных материалов для практикума «Пайка»	- Комплект радиодеталей; - основа крепления омедненный пластик; - комплект олова и припоя; - абразивный материал.	10
Комплект расходных материалов для лазерных технологий	Наличие в наборе листового акрилового оргстекла не менее 15 листов габаритными размерами не менее 1000х1500 мм, толщиной: 2 мм - не менее 2-х листов; толщиной 3 мм - не менее 2-х листов; толщиной 4 мм — не менее 3х листов; толщиной 6 мм — не менее 5-ти листов; толщиной 8 мм — не менее 2-х листов; толщиной 10 мм — не менее одного листа;	1

	<p>наличие в наборе листового металлизированного пластика для гравировки не менее 6 листов, размеры листов не менее 600x1200 мм, цветовое решение: покрытие цвет серебро, пластик черный — не менее 3 листов; покрытие цвет золото, пластик – черный- не менее 3 листов; наличие в наборе листовой фанеры ламированной не менее 15 листов, сорта не хуже 2/3, размеры листов не менее 1220x2440 мм, толщиной: 6 мм — не менее 10 листов, 9 мм — не менее 3 листов, 12 мм — не менее 2 листа.</p>	
<p>Модельный пластик</p>	<p>Пластик листовой, плотность кг/м³ не менее 400, не менее 1000 x 200 x 10 мм — не менее 1 листа, не менее 1000 x 200 x 20 мм — не менее 1 листа.</p>	<p>1</p>

<p>Набор для аддитивных технологий</p>	<p>- Наличие в наборе не менее одного комплекта по технологии моделирование методом послойного наплавления в составе: PLA и ABS пластик в катушках, общим весом не менее 18 кг. Диаметр нити: 1,75 мм. - Требования к материалу: - безопасный для использования; - безвредный для здоровья и окружающей среды; - катушки упакованы в вакуумный многоразовый зип-пакет; - на каждой катушке стикер с индикацией остатка пластика.</p>	<p>1</p>
--	--	----------

*Материалы могут закупаться в других размерах, главное, чтобы итоговое количество было достаточным.

**Количество указано с запасом, чтобы дети могли экспериментировать. Оставшиеся материалы рекомендуется использовать на мастер-классах.

7.Ожидаемые результаты и способы их проверки

Требования к результатам освоения программы модуля:

Профессиональные и предметные:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- 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 лазерном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами.
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

Универсальные:

- 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.

Артефакты:

- не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой 3D модели;
- не менее одного элемента конструкции, созданного с использованием каждой из технологий: лазерной, аддитивной, фрезерной;
- не менее одного элемента, изготовленного методом работы с электронными компонентами;
- не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

8. Список литературы

Для педагога:

Изобретательство и инженерия:

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
2. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
3. 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.
4. Альтшуллер Г.С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Беларусь, 1994.
5. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
6. Негодаев И.А. Философия техники: учебн. пособие. Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997.

3D моделирование и САПР:

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009.
2. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г. Смоленск, 2000.
3. Герасимов АА. Самоучитель КОМПАС-3Г) V9. Трехмерное проектирование — 400 с.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.
5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. -СПб.: Изд. Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.

6. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.

Аддитивные технологии:

1. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки Ч. Уик.— М.: Изд-во «Мир», 1965. - 549 с.
2. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D printing state of the industry: Annual world-wide progress report, Wohlers Associates, 2014.
3. Кэнесс Э., Фонда К., Дзеннаро М. Printing for Science, Education and Sustainable Development CC Attribution-NonCommercial 1-ShareAlike, 2013.

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 — ЮР.
3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: SpringerVerlag.
4. Вейко В.П., Петров АА. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: ГУ ИТМО, 2009 - 143 с.
5. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.

Фрезерные технологии:

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие.

2. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013.

Пайка и работа с электронными компонентами:

1. Максимихин М. А. Пайка металлов в приборостроении. Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Петрунин И. Е. Физико-химические процессы при пайке. М., «Высшая школа», 1972.

Для обучающихся:

Моделирование:

1. Три основных урока по Компасу:
<https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU>
https://youtu.be/kbSuL_rbEsI
<https://youtu.be/2411DY5p3WA>
2. Короткая и занимательная статья с хабрахабр о том, как нужно подготавливать модель:
<https://habrahabr.ru/post/196182/>
3. Здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров. Страница на английском, но тут все понятно и без слов:
<https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicer-shootout-pt-4/>

Пайка:

1. Пайка: очень простые советы. Пайка, флюсы, припой и о том, как работать паяльником? Какой паяльник использовать, какие бывают флюсы и припой?

и, немного о том, что такое паяльная станция.

<http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html>

Web-ресурсы: тематические сайты репозиторий 3D-моделей:

1. Репозиторий 3D-моделей:

<https://www.turbosquid.com>

<https://free3d.com>

<http://www.3dmodels.ru>

<https://www.archive3d.net>

Репозиторий 3D-моделей (CAD):

<https://www.crabcad.com>

Репозиторий 3D-моделей (STL):

<https://www.thingiverse.com/>

*Приложение 1***Кейсы для Хайтека****Кейс № 1: «Колесо — изготовление шины».**

Описание проблемной ситуации: Колесо — самое простое из инженерных решений человечества. Сцепление с землёй происходит только по подошве колёс, они выполняют роль поддерживающей системы для транспортного средства. При использовании колёс для различных транспортных средств необходимо обеспечивать их сцепление с землёй, что может быть достигнуто применением специализированного покрытия колёс. Как бы вы решили эту проблему?

Возможно ли разработать улучшенные параметры для каждого типа поверхности?

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов: кейс рассчитан на 12 ч./6 занятий.

Занятие 1.

Цель: произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем: представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Занятие 2.

Цель: проектирование модели изделия.

Что делаем: разработка и создание 3D-модели поверхности колеса для улучшенного сцепления с поверхностью.

Компетенции: умение создавать 3D-модели.

Занятие 3.

Цель: технологическая подготовка модели.

Что делаем: выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога.

Компетенции: знание основ материаловедения, аддитивных технологий.

Занятие 4.

Цель: подготовить задание для печати.

Что делаем: импорт 3D-модели и выбор материала, расположение 3D-модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек, запуск 3D-принтера.

Компетенции: знание основ материаловедения, аддитивных технологий.

Занятие 5.

Цель: печать изделия.

Что делаем: печать изделия. Контроль полученного результата. Постобработка изделия.

Компетенции: владение аддитивными технологиями.

Занятие 6.

Цель: выполнить подготовку к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

Что делаем: подготовка выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: владение навыками выступления; навыки работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Метод работы с кейсом: метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: требования к минимальному уровню входных компетенций отсутствуют, за исключением знания персонального компьютера на уровне пользователя; основных физических понятий материального мира.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся (артефакты, решения), формируемые навыки («Soft Skills» и «Hard Skills»)

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен знать следующие ключевые понятия: колесо, ось, тело вращения, поверхность сопряжения двух тел, площадь поверхности, шероховатость, упругость, объём геометрической фигуры, давление.

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать её;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;

- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навыки публичных выступлений;
- основы работы в программах по 3D-моделированию;
- основы работы на оборудовании аддитивных технологий;
- основы слайсинга для создания поддержек и оптимизации размещения моделей на рабочих поверхностях устройств;
- основы материаловедения и особенностей различных поверхностей.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды.

Итоговый контроль состоит 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. Для оценивания продукта проектной деятельности необходимо разработать критерии оценивания.

Список рекомендуемых источников

1. Работа автомобильной шины/под. ред. В. И. Кнороза.—М.: Транспорт, 1976.—238 с.
2. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин.—М.: Машиностроение, 1969.—584 с. 3. Ильющин АА. Механика сплошной среды. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978.—287 с.
4. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твёрдого тела— М.: Наука, 1979. — 744 с.

5. Болотин ВВ. Динамическая устойчивость упругих систем.— М.: Гостехиздат, 1956.—600 с.
6. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor / Владимир Большаков, Андрей Бочков. — 2012. — 304 с.
7. Ройтман И.Я., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. Смоленск, 2000.
8. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3DV9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.

Кейс № 2: «Капсула жизни».

Описание проблемной ситуации: Система десантирования экипажа внутри боевой машины десанта на реактивно-парашютной тяге «Реактавр» получила свое название от слов «реактивный кентавр». «Кентавром» именовалась система снижения посредством парашютно-десантной платформы. Экипаж внутри боевой машины во время десантирования находился в специальных космических креслах. Эксперимент проводили на парашютодроме Тульского учебного центра 106-й гвардейской воздушно-десантной дивизии.

Никто и никогда прежде не выбрасывал с самолета боевую технику вместе с личным составом внутри. На тот момент техника ВДВ доставлялась на землю двумя способами: посредством парашютно-десантных платформ и парашютно-реактивных систем. Последние при приземлении за доли секунды гасили скорость снижения тяжёлых грузов и автоматически освобождали их от подвесных строп. Личный состав же опускался на парашютах отдельно.

Но для того, чтобы занять свои места в боевых машинах, в реальном бою экипажам иногда требуются минуты, которых враг может и не предоставить. Как выиграть время? Вывод прост: личный состав надо десантировать в самой технике.

Началась разработка парашютно-реактивной системы. Работа, продолжавшаяся не один год, увенчалась успехом — такая система была

создана. Так техника, в которой при десантировании было запрещено находиться из-за огромных перегрузок, несовместимых с жизнью, превратилась в «капсулы жизни», сохраняющие наших гвардейцев-десантников.

Задача

Предлагается самостоятельно спроектировать прототип исследовательского модуля для выполнения разведывательных задач на неизведанных территориях, который содержит «капсулу жизни». В качестве входных данных для проектирования предлагаются: - максимально возможная сохранность «капсулы жизни» при выполнении всех тестовых заданий;

- геометрические размеры (длина/ширина/высота) объекта «капсула жизни» — не более 55/55/60 мм;
- использование не более 4 листов (600-300 мм) фанеры 4 мм;
- способность проектируемого модуля выдерживать:
- падение на твёрдую поверхность с высоты не менее 0,5 м;
- спуск по наклонной поверхности трамплинного блока;
- механическое воздействие не менее 10 кг;
- перечень дополнительных требований к конструкции.

По завершении проектирования участникам необходимо изготовить прототип изделия, используя лазерный гравер для изготовления всех элементов и деталей разработанного модуля. Сборка разработанного изделия осуществляется на рабочем столе. Пазы в элементах изделия должны быть выполнены с помощью лазерной резки, обработка (изготовление) пазов другими способами (лобзик, напильник и т. п.) не допускается. Не допускается использование для соединения элементов изделия клея.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий: кейс рассчитан на 16 ч./8 занятий (может

варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий и т. д.).

Занятие 1.

Цель: произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем: представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Занятие 2.

Цель: проектирование модели изделия.

Что делаем: разработка и создание 2D-модели диска с улучшенными свойствами. Создание тела диска. Создание спиц диска.

Компетенции: 2D-моделирование.

Занятие 3.

Цель: технологическая подготовка модели.

Что делаем: выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога. Подготовка заготовки.

Компетенции: лазерные технологии.

Занятие 4.

Цель: изготовление заготовок на станке.

Что делаем: изготовление разработанных элементов изделия из листового материала на лазерном станке.

Компетенции: лазерные технологии.

Занятие 5.

Цель: сборка конструкции.

Что делаем: осуществляем сборку разработанного изделия из изготовленных элементов.

Компетенции: ручная сборка изделий.

Занятие 6.

Цель: предварительные тестовые испытания.

Что делаем: проводим подготовку и осуществление испытаний по падению на поверхность, спуску по наклонной поверхности и воздействию на изделие массой.

Компетенции: проведение тестовых испытаний.

Занятие 7.

Цель: модификация разработки.

Что делаем: исправление и модернизация разработки для улучшения показателей проведённых предварительных испытаний.

Компетенции: лазерные технологии, 2D моделирование.

Занятие 8.

Цель: выполнить подготовку к публичной демонстрации и защите результатов кейса; проведение показательных контрольных испытаний.

Что делаем: проведение контрольных показательных испытаний. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: проведение тестовых испытаний. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: требования к минимальному уровню входных компетенций отсутствуют, за исключением знания персонального компьютера на уровне пользователя; основных физических понятий материального мира.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся (артефакты, решения), формируемые навыки («Soft Skills» и Skills»)

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен знать следующие ключевые понятия:

раскрой листового материала, листовый композитный материал, трение, упругость, давление, падение тела с наклонной поверхности, свободное падение, вращательное движение.

☞ Прхождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции. Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать её;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского искусства;
- проведение тестовых испытаний;
- основы работы в программах по 2D-моделированию;
- основы работы на лазерном оборудовании;

- основы создания инженерных систем с заданными свойствами;
- основы материаловедения.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды.

Итоговый контроль 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.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. —М: Московский рабочий, 1969.
2. Негодаев И.А. Философия техники: учебн. пособие.—Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997.
3. Вейко В.П., Либенсон МН., Червяков ГГ. , Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. —М.: Физматлит, 2008.
4. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — ЮР.
5. Хейфец А.Л., Логиновский А.Н., Буторина И.В., Васильева В.Н. Инженерная 3D компьютерная графика.— М.: Юрайт, 2012.—464 с.
6. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАСО V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.

Кейс № 3: «Колесо — изготовление диска».

Описание проблемной ситуации: Колесо считается простейшим механизмом, когда оно насажено на зафиксированную или вращающуюся ось, которая проходит через его центр. Часто колесо устанавливается с целью обеспечить перемещение, в этом случае оно является частью транспортного средства, обеспечивая движение с большой эффективностью. Если ось соединена с двумя колёсами, то вращение колёс происходит так, как если бы они были одним телом.

Колесная ось является одним из шести простейших механизмов. Она позволяет получить механическое преимущество (англ. Mechanical Advantage) путем увеличения приложенной силы за счет крутящего момента. Передача этого момента осуществляется диском колеса.

Насколько просто изготовить данное изделие? Возможно ли объединить несколько функций в одном изделии? Возможно ли разработать улучшения или новые свойства, которые приведут к существенным улучшениям, или использовать изделия в новых устройствах?

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий: кейс рассчитан на 12 ч./6 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий и т. д.).

Занятие 1.

Цель: произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем: представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Занятие 2.

Цель: проектирование модели изделия.

Что делаем: разработка и создание 3D-модели диска с улучшенными свойствами.

Создание тела диска. Создание спиц диска.

Компетенции: 3D-моделирование.

Занятие 3.

Цель: технологическая подготовка модели.

Что делаем: выявление технологических ограничений оборудования для получение более результативного итога. Создание лицевой части диска. Создание задней части диска.

Компетенции: фрезерные технологии.

Занятие 4.

Цель: подготовка программ для станка.

Что делаем: подготовка программ для станка. Расположение моделей в заготовке. Создание управляющих программ. Сохранение управляющих программ.

Компетенции: фрезерные технологии.

Занятие 5.

Цель: обработка изделия на станке.

Что делаем: обработка двух деталей с внутренней стороны. Изготовление кондуктора. Обработка деталей в кондукторе. Контроль полученного результата. Постобработка изделия.

Компетенции: фрезерные технологии.

Занятие 6.

Цель: выполнить подготовку к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Метод работы с кейсом: метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: требования к минимальному уровню входных компетенций отсутствуют, за исключением знания персонального компьютера на уровне пользователя; основных физических понятий материального мира.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся (артефакты, решения), формируемые навыки («Soft Skills» и «Hard Skills»)

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен знать следующие ключевые понятия: диск колеса, ось, тело вращения, распределение массы тела, упругость, момент вращения, давление.

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции. Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать её;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского искусства;
- основы работы в программах по 3D-моделированию;
- основы работы на фрезерном оборудовании;
- основы создания и использования кондуктора;
- основы материаловедения.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды.

Итоговый контроль состоит 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.

Список рекомендуемых источников

1. Работа автомобильной шины/под ред. В.И. Кнороза.—М.: Транспорт, 1976.—238 с.
2. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин.- М.: Машиностроение, 1969.—584 с.
3. Ильюшин А.А. Механика сплошной среды. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978.- 287 с.
4. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твёрдого тела.- М.: Наука, 1979.—744 с.
5. Болотин ВВ. Динамическая устойчивость упругих систем.- М.: Гостехиздат, 1956.—600 с.
6. Основы 3Г)-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D), SolidWorks, Inventor / Владимир Большаков, Андрей Бочков. 2012. – 304 с.
7. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
8. Рябов С. А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
9. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.
10. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков АЛ - Нижний Новгород: НГТУ, 2013.
11. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-31) V9. Трёхмерное проектирование - 400 с.