

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Белореченская средняя общеобразовательная школа»

Согласовано

Заместитель руководителя по УВР

_____ Г.Н. Коркина

«__» _____ 2023 г.

Утверждаю

Директор

_____ Л.П.Мамойко

Приказ № 242 от 25 августа 2023 г.

Рабочая учебная программа
Основы 3D - конструирования и моделирования
7 - 9 классы

(наименование учебного предмета (курса), классы)

основное общее образование

(уровень образования)

Бобровская Татьяна Викторовна,

учитель информатики

Рассмотрено на заседании

Методического совета

Протокол № _____ «__» _____ 2023 г.

п. Белореченский
2023 год

Пояснительная записка

3D-конструирование, цифровое моделирование (прототипирование) являются сегодня быстроразвивающимися компьютерными технологиями, составляющими основу любого современного технологического процесса разработки нового изделия. Стремительное развитие и распространение средств цифрового производства (3D-принтеров, фрезерных станков с ЧПУ, лазерных станков и др.), а также высокоуровневых и доступных для освоения программ 3D-моделирования делает возможным преподавание данной тематики в курсе робототехники как вспомогательного направления инженерно-технического конструирования. Навыки, получаемые в ходе освоения данной учебной программы, достаточны для свободного творческого моделирования, конструирования деталей, сборок, механизмов, и могут использоваться обучающимися в ходе выполнения любых проектных работ технической направленности (в первую очередь робототехники), как в системе дополнительного образования на занятиях под руководством педагога, так и самостоятельно дома.

Общая характеристика предмета

Настоящая рабочая программа «**Основы 3D-конструирования и моделирования**» нацелена на освоение учащимися основных навыков работы в системе автоматического проектирования (далее САПР) на примере 3D-моделирования в среде Autodesk Inventor и является частью комплекса образовательных программ по робототехнике.

Актуальность данной образовательной программы определяется тем, что она:

–способствует достижению результатов, заложенных в Федеральном государственном образовательном стандарте для среднего образования по формированию у подростков основ инженерной грамотности, информационно-коммуникационной компетентности; дополняет освоение предметных областей информатики, математики (геометрии и стереометрии) и технологии;

–создает нормативную базу освоения 3D-моделирования подростками, склонными к техническому творчеству, и, тем самым, удовлетворяет их социальный запрос на приобретение знаний и умений, адекватных современному уровню развития технологий; вооружает их соответствующими навыками, позволяющими реализовать свои творческие идеи и существенно сократить дистанцию до воплощения;

–обеспечивает работу по профориентации подростков в области инженерно-технических профессий, позволяет сделать предпрофессиональные пробы и страховку профессионального становления.

Отличительной **особенностью** программы является то, что она создана специально для освоения подростками принципов работы с современными системами твердотельного параметрического 3D-проектирования, на примере пакета Autodesk Inventor (программа может быть адаптирована, с минимальными изменениями, для изучения других аналогичных САПР-систем, таких как Компас 3D, PTC Creo Parametric, SolidWorks).

Важной частью занятий является доведение проектируемого изделия до изготовления образца, прототипа, при использовании для физического изготовления спроектированных изделий 3D-принтеров, и, при наличии, других станков с ЧПУ (например, лазерного и фрезерного).

Данная образовательная программа не только дает навыки и умения работы с пакетом программ класса САПР, но и способствует формированию информационно-коммуникативных и социальных компетентностей.

Использование метода проектов создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации обучающихся, а ориентирование подростков на положительные образы в творческих работах учит видеть и ценить ценности реального мира.

Цель программы: формирование и развитие творческих способностей подростков в области технического проектирования, формирование информационно-коммуникативных и социальных компетентностей, через создание собственных проектов в процессе изучения и с помощью технологий 3D-конструирования и цифрового производства.

Задачи:

Обучающие:

- развить познавательный интерес и техническую эрудицию;
- научить пользоваться САПР Autodesk Inventor в объеме, достаточном для уверенного 3d-моделирования несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;
- научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;
- научить базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для финишной обработки и сборки изготовленных объектов.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное и образное мышление;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

Воспитательные:

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- прививать техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

Занятия проводятся в компьютерном классе, с установленным на ПК САПР, и организованным доступом к 3D-принтерам, лазерным и/или фрезерным станкам.

В ходе образовательного процесса применяются различные формы организации деятельности учащихся и методы обучения. На начальном этапе преобладают групповые и индивидуально-групповые занятия, к концу курса часть учебного времени выделяется на выполнение индивидуальных творческих проектов учащихся.

Описание места курса «Основы 3D - конструирования и моделирования»

Сроки реализации и режим занятий – 1 год, 34 часа, 1 час в неделю.

Формы контроля и возможные варианты его проведения

Текущий контроль осуществляется путем проверки результатов выполнения заданий по каждой из тем занятий.

В качестве промежуточного контроля предусматривается выполнение тестов по отдельным разделам образовательной программы, а также регулярное проведение открытых «блиц-турниров» (соревнований по моделированию на время, по заданиям-карточкам).

Итоговым контролем является защита проектов и участие в конкурсах. Оценка результатов освоения образовательной программы выполняется по совокупности работ, выполненных каждым обучающимся, включая результаты участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах с использованием технологий 3D-конструирования (в том числе в мероприятиях других объединений технической направленности, если в работах обучающегося существенно использованы технологии 3D-конструирования).

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса «Основы 3D - конструирования и моделирования»

Реализация программы курса позволит сформировать у подростков адекватную современным условиям позицию и отношение к техническому творчеству, инженерным специальностям, прогрессу.

Личностные:

В процессе прохождения данного курса у учащихся воспитывается способность к сосредоточению, точности к исполнению алгоритма, внимание к деталям, внимательность,

чувство ответственности за свою работу, аккуратность, уважительное отношение к своему и чужому труду, упорство в достижении желаемых результатов, понимание ценности доброжелательных и конструктивных отношений в коллективе.

Кроме того, будет развиваться познавательный интерес, память, коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе, будет формироваться творческий подход к поставленной задаче.

В совокупности всех факторов будет воспитываться сознательное отношение к выбору будущей профессии.

Метапредметные:

Программа позволяет достичь метапредметных результатов по формированию учебно-познавательной и информационной компетенций.

В ходе освоения программы и выполнения практической работы учащиеся применят на практике знания, полученные в рамках школьной программы по геометрии, стереометрии, физике, математике.

Будет развиваться пространственное воображение и образное мышление, умение выражать конструкторские идеи в виде рисунка на бумаге и в виде 3D-модели, изобретательский подход, способность к инженерному мышлению, самостоятельному поиску и изучению необходимой информации, навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной и внеучебной деятельности.

Подростки научатся принимать компьютер как инструмент, необходимый для решения различных творческих задач, что будет способствовать формированию информационной культуры как составляющей общей культуры современного человека.

Предметные:

В результате работы будет освоен обучающимися опыт специфической деятельности по инженерному 3D-моделированию. Будут приобретены навыки и умения по созданию эскизов с указанием размерностей и других условных обозначений, по использованию различных операций, по конструированию и анимированию сборок. Учащиеся научатся создавать 3D-модели деталей и сборочные модели несложных технических устройств, работать со сборочными моделями, использовать продвинутые приемы моделирования на уровне детали (мультитела, поверхности, параметризация). Смогут самостоятельно придумать и смоделировать несложное техническое устройство, состоящее из нескольких взаимодействующих деталей. Будут понимать принципы работы и уметь использовать в своих конструкциях типовые узлы и механизмы, изготавливать их на 3D-принтере (подбирать материалы, настраивать слайсер, печатать) или лазерном станке, выполнять ручную доводку и сборку полученных изделий.

В итоге, будут развиты познавательный интерес и техническая эрудиция, сформирована предпрофессиональная предметная инженерно-конструкторская компетенция.

Содержание учебного курса «Основы 3D - конструирования и моделирования»

Введение, инструктаж по ТБ и входное тестирование – 3 часа.

Введение в инженерное 3D-моделирование и 3D-печать. Первый опыт работы в Autodesk Inventor.

Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor – 15 часов.

Построение эскиза. Эскизные операции. Зависимости в эскизе. Исправление эскиза установкой зависимостей. Варианты и особенности использования операции вытягивание (симметричное вытягивание, вытягивание с удалением, и др.). Сглаживание, фаски.

Массивы - виды и способы применения. Творческая композиция с использованием всех возможностей вытягивания.

Варианты и особенности использования операции вращения. Массив по оси.

Творческая композиция с использованием всех изученных возможностей вытягиваний и вращений.

Операции «оболочка», «сопряжение», «симметричное отражение».

Совместное использование разных операций (круговые массивы, вращение с вырезанием, моделирование в разных плоскостях).

Продвинутые приемы: поверхности и мультитела - 11 часов.

Поверхности. Их создание, придание толщины. Операция "Сдвиг по линии".
 Объединение и вычитание тел, 3D-эскизы, работа с поверхностями.
 Тела и поверхности. Криволинейные поверхности, пересечение объемов.
 Операции с поверхностями. Мультитела. Введение в многотельные детали. Лофт по направляющей. Работа с поверхностями.
 Преобразование многотельной детали в сборку.
 Мультитела и работа с поверхностями. Комбинированная работа с поверхностями: разделение, толщины. 3D-эскизы: пересечение поверхностей.

Итоговый мини-проект «Моя школа» - 5 часов.

Моделируем коробку здания, окна и двери, лестницы. Разработка собственных моделей в группах, подготовка к защите проекта.

Учебно-тематический план

№	Раздел	Количество часов	Практическая часть
1.	Введение	3	
2.	Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor	15	Моделирование простых деталей по технологической карте
			Проект «Канцелярские принадлежности»
			Проект «Предметы рабочего стола»
3.	Продвинутые приемы: поверхности и мультитела	11	Сборка модели
			Упражнение «Продвинутый кувшин», «Ажурный кувшин», «Кинжал», «Водолазный шлем»
			Сборка модели
4.	Итоговый мини-проект «Моя школа»	5	Разработка собственных моделей в группах
	Итого:	34	

Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Дата		Основные виды деятельности учащихся	Оборудование (наглядные пособия, технические средства и т.д.)	Примечание
			по плану	по факту			
Введение (1 час)							
Формирование УУД:							
<u>Познавательные:</u> формирование представления о 3d - моделировании.							
<u>Регулятивные:</u> понимать и сохранять учебную задачу; корректировать выполнение задания в соответствии с планом.							
<u>Личностные:</u> установление учащимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, формирование навыков безопасного и целесообразного поведения при работе в компьютерном классе; формирование информационной культуры; формирование готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.							
<u>Коммуникативные:</u> умение слушать и задавать вопросы необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнерами, сотрудничать при решении учебных задач, умение работать с первоисточником.							
Введение – 3 часа							

1.	Введение в инженерное 3D-моделирование и 3D-печать, техника безопасности	1			<ul style="list-style-type: none"> • Выполнять простейшие исследования – наблюдать, сравнивать; • соблюдать требования к организации компьютерного рабочего места, требования безопасности и гигиены при работе со средствами ИКТ. 	ПК, презентация по ТБ	Тест Беннета
2.	Первый опыт работы в Inventor. Базовая операция «вытягивание». Эскиз (простые приемы, размеры), плоскость эскиза вытягивания	1					Упражнение "Простой брелок"
3.	Базовая операция «вращение». Эскиз, плоскость эскиза вращения, ось вращения. Сочетание вытягивания и вращения.	1					Упражнение "Простая ваза"
Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor – 15 часов							
4.	Построение эскиза. Эскизные операции. Зависимости в эскизе. Исправление эскиза установкой зависимостей.	1					Тест. Упр. "Исправь эскизные зависимости"
5.	Варианты и особенности использования операции вытягивание (симметричное вытягивание, вытягивание с удалением, и др.).	1					Упражнение «Сложный брелок»
6.	Сглаживание, фаски.	1					
7.	Массивы - виды и способы применения	1					Упражнение «Балка с отверстиями»
8.	Массивы - виды и способы применения	1					

9.	Творческая композиция с использованием всех возможностей вытягивания	1					Проект на тему «Канцелярские принадлежности»
10.	Варианты и особенности использования операции вращение . Массив по оси.	1					Упражнения «Штурвал»
11.	Варианты и особенности использования операции вращение . Массив по оси.	1					
12.	Творческая композиция с использованием всех изученных возможностей вытягиваний и вращений	1					Проект «Предметы рабочего стола»
13.	Операции «оболочка», «сопряжение», «симметричное отражение».	1					Упражнение "Кувшин с ручкой"
14.	Операции «оболочка», «сопряжение», «симметричное отражение».	1					
15.	Совместное использование разных операций (круговые массивы, вращение с вырезанием, моделирование в разных плоскостях).	1					Упражнение "Колонна"
16.	Совместное использование разных операций (круговые массивы, вращение с вырезанием, моделирование в разных плоскостях).	1					Упражнение: "Штурвал"
17.	Совместное использование разных операций (вращения, работа в разных плоскостях,	1					Упражнение: "Булава"

	массивы массивов).						
18.	Самостоятельное моделирование по карточкам (повторение материала раздела "Базовые навыки")	1					
Продвинутые приемы: поверхности и мультитела – 11 часов							
19.	Поверхности. Их создание, придание толщины. Операция "Сдвиг по линии".	1					Упражнение: "Продвинутый кувшин"
20.	Поверхности. Их создание, придание толщины. Операция "Сдвиг по линии".	1					
21.	Объединение и вычитание тел, 3D-эскизы, работа с поверхностями.	1					Упражнение: "Ажурный кувшин"
22.	Объединение и вычитание тел, 3D-эскизы, работа с поверхностями.	1					
23.	Тела и поверхности. Криволинейные поверхности, пересечение объемов. Операции с поверхностями.	1					Упражнение: "Fingerboard"
24.	Тела и поверхности. Криволинейные поверхности, пересечение объемов. Операции с поверхностями.	1					
25.	Мультитела. Введение в многотельные детали. Лофт по направляющей. Работа с поверхностями	1					Упражнение: "Кинжал"

26.	Преобразование многотельной детали в сборку.	1					Упражнение: детализовка кинжала
27.	Мультитела и работа с поверхностями	1					Упражнение: «Omniwheel»
28.	Комбинированная работа с поверхностями: разделение, толщины. 3D-эскизы: пересечение поверхностей.	1					Упражнение: «Водолазный шлем»
29.	Комбинированная работа с поверхностями: разделение, толщины. 3D-эскизы: пересечение поверхностей.	1					
Итоговый мини-проект «Моя школа» - 5 часов							
30.	Моделируем коробку здания, окна и двери, лестницы.	1					
31.	Самостоятельная работа над мини-проектом «Моя школа»	1					
32.	Самостоятельная работа над мини-проектом «Моя школа»	1					
33.	Завершение работы над мини-проектом «Моя школа»	1					
34.	Подведение итогов, защита работ по теме.	1					Презентация работ проекта

Учебно-методическое, программное и материально – техническое обеспечение

Литература для педагога

1. Autodesk Inventor 2016. Что нового? Режим доступа: блог: «САПР для инженера» - <http://mikhailov-andrey-s.blogspot.ru> (дата обращения 19.03.2016).
2. Autodesk Inventor/ Википедия Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor (дата обращения 5.03.2016).

3. Ваше окно в мир САПР - Что нового в Autodesk Inventor 2016? Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17776 (дата обращения 22.03.2016).
4. ГОСТ Р 50753-95. Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из специальных сталей и сплавов. Общие технические условия. Введен 30.06.1995. Последнее изменение: 18.07.2016. М.: Издательство стандартов. 1995. 36 с.
5. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам. Введен 01.07.1974. Дата последнего изменения: 22.05.2013. М.:Стандартинформ.2007. 29 с.
6. Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016. 2-е изд. г. Днепропетровск: Студия Vertex, 2016. 259 с.
7. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров. 9-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2014. 35 с.
8. Ливотов В.С., Просвилов А.С., Напалков А.В. Технологические расчеты упругих элементов. Часть 1. Поверочные расчеты пружин и пружинных колец.
9. Полубинская Л.Г., Сенченкова Л.С., Федоренко В.И., Хуснетдинов Т.Р. Выполнение чертежей деталей в курсе инженерной графики: учебное пособие. М.:Изд-во МГТУим.Н.Э. Баумана. 2014. 53 с.
10. Полубинская Л.Г., Хуснетдинов Т.Р. Создание модели и чертежа пружины в системе Autodesk Inventor 2015 // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электронный научно-технический журнал.2015.№7.Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/786016.html> (дата обращения 23.04.2016).
11. Руководящий технический материал. Волгоград: ВолГАСУ. 2002. 16 с.
12. Тремблей Т. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Официальный учебный курс. / Пер. с англ. Л. Талхина. М.: ДМК Пресс. 2013. 344 с.
13. Трембле Т. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT 2012. М: ДМК Пресс, 2012. 352 с.
14. Федоренков А.П., Полубинская Л.Г. Autodesk Inventor. Шаг за шагом. М.: Эксмо, 2008. 336 с.: ил.

Литература для ученика:

1. Авторские методические разработки заданий (Рытов А. М.).
2. <http://olymp3d.ru/>

Материально- техническое обеспечение:

1. Персональный компьютер – 10 штук
2. Проектор – 1 шт.
3. Экран – 1 шт.
4. Наборы конструкторов Lego – 10 штук
5. Компьютерные столы – 10 шт.
6. Ученический комплект – 7 шт. (16 кабинет), 15 шт. (23 кабинет)
7. Доска – 1 шт.
8. Учительский стол – 1 шт.