

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 1» города Бийска Алтайского
края**

Принято	Утверждено
Педагогическим советом МБОУ «СОШ № 1» Протокол № 1 «29» августа 2025г.	Директор МБОУ «СОШ № 1»_____ О.А. Киреева Приказ № 448 от «01»сентября 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Физические эксперименты с применением 3D-печати и моделирования»

Направленность программы – естественнонаучная

Возраст обучающихся: 12 лет - 17 лет.

Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель:
Гордон Глеб Владимирович,
учитель физики,
педагог дополнительного
образования

Пояснительная записка.

Программа «Физические эксперименты с применением 3D-печати и моделирования» разработана и реализуется в соответствии с нормативными документами:

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»; (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28". Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 " Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (Письмо Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 года № 06 - 1844);

Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 09.11.2018г. № 196;

Методические рекомендации Министерства просвещения РФ от 30.11.2023 № ТВ357/02 по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций;

Постановление правительства Алтайского края от 28.12.2023 г. № 539 «Об утверждении государственной программы Алтайского края «Развитие образования в Алтайском крае»;

Устав МБОУ «СОШ №1» (утвержден приказом МКУ «Управление образования Администрации города Бийска» № 350 от 13.03.2020г.);

Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе (утверждено педагогическим советом Протокол № 24 от 19.04.2024, приказом № 216 от 19.04.2024г.).

В обучении физики большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведенного опыта, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент, можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основе теории.

Актуальность определяется тем, что использование инновационного оборудования технопарка «Школьный Кванториум» позволяет качественно изменить процесс обучения физики. Количественные эксперименты позволяют получать достоверную информацию о протекании тех или иных физических процессов и явлений. А также в связи с ускоряющимся внедрением в производство высоких технологий, необходимо создавать современные условия для развития научно-технического творчества детей.

Отличительные особенности программы заключаются в междисциплинарном подходе, сочетающем физику, информатику и технологию. Приоритет отдается проектной и исследовательской деятельности, где обучающиеся самостоятельно проектируют, создают на 3D-принтере и используют установки для проведения экспериментов.

Цель: организация образовательной деятельности в сфере дополнительного образования, которая направлена на создание условий для расширения содержания общего образования для развития у учащихся естественнонаучной, математической, информационной грамотности, формирования у обучающихся навыков научно-технического творчества и инженерного мышления через освоение технологий 3D-моделирования и печати для проведения и модернизации физического эксперимента.

Планируемые результаты освоения Программы

Обучающие:

- Научить основам 3D-моделирования в современных САПР (на примере Tinkercad/Fusion 360).
- Научить принципам работы и правилам безопасной эксплуатации 3D-принтера.
- Научить использовать созданные с помощью 3D-печати приборы для проведения физических экспериментов и проверки гипотез.

Развивающие:

- развивать способности владения компьютером (ноутбуков);
- развивать навыки построения моделей и научить основам работы с оборудованием и программным обеспечением;
- способствовать профессиональной ориентации обучающихся, усиливая межпредметную интеграцию знаний и умений, рассматривая прикладные вопросы технической направленности;
- развивать пространственное мышление и навыки проектной деятельности.
- развивать умение работать с технической документацией и чертежами.
- формировать умение анализировать результаты эксперимента и представлять их.
- формировать у обучающихся умение самостоятельно приобретать и применять знания;
- развивать пространственное мышление и воображение.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;
- формировать потребность к исследовательской деятельности, стремление к самовыражению через исследование

Категория обучающихся

Обучение по Программе ведется в разновозрастных группах, которые комплектуются из обучающихся 12-17 лет (6-11 класс). Рекомендуемое количество обучающихся в группе – 12 человек.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 1 год. Общее количество часов в год составляет 72 часа.

Формы и режим занятий

Программа реализуется 1 раз в неделю по 2 академических часа (40 минут), между занятиями 10 минутный перерыв.

Программа включает в себя теоретические и практические занятия. Форма обучения – очная, при необходимости возможен переход на дистанционную форму обучения при согласии родителей.

Образовательная Программа предполагает возможность организации и проведения с обучающимися культурно-массовых мероприятий, в том числе конкурсы, марафоны, конференции и т.д., а также их участием в конкурсных мероприятиях, как форма аттестации по курсу.

Форма организации занятий – групповая. Обучающиеся работают в паре.

Форма проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала - лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе закрепления изученного материала - беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе повторения изученного материала - наблюдение, устный контроль (опрос, беседа), творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний - выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы

Формы подведения итогов реализации программы

В процессе обучения проводятся разные виды контроля над результативностью усвоения программного материала.

Виды контроля:

Входной (предварительный) контроль - проверка соответствия качеств начального состояния обучаемого перед его обучением.

- Первичная диагностика – определение образовательных ожиданий ребёнка, его отношений и образовательных потребностей (проводится после изучения первой темы программы).
- Текущий контроль – проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого учащегося. Проводится обсуждение результатов опытов и формулируются общие выводы
- Тематически контроль – проверка результатов обучения после прохождения темы. Проходит в виде тестового контроля, защиты проекта и т.д.
- Итоговый контроль - проверка результатов обучения после завершения образовательной программы, в конце учебного года в виде защиты проектов.

Тематическое планирование

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный модуль. Основы 3D-печати и моделирования	14	4	10	Входной контроль
2	Механика и простые машины	20	6	14	Текущий контроль
3	Термодинамика и гидродинамика	12	4	8	Текущий, Тематический
4	Оптика и волновые явления	10	4	6	Текущий, Тематический
9	Проектная работа	12	2	10	Итоговый контроль
10	Итоговое занятие	2	0	2	
	ИТОГО	70	20	50	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Вводный модуль. Основы 3D-печати и моделирования (14 часов)

Теория: Вводное занятие. ТБ при работе в технопарке, с 3D-принтером и ручным инструментом. Обзор технологий 3D-печати. Интерфейс САПР (Tinkercad/Fusion 360).

Основные инструменты моделирования. Концепция слайсинга.

Практика: Создание простой модели (брелок). Слайсинг и печать модели. Постобработка изделий. Создание сборной конструкции.

Раздел 2. Механика и простые машины (20 часов)

Теория: Законы Ньютона, трение, виды передач. Закон сохранения энергии.

Практика: Моделирование, печать и эксперименты с треком для шарика, катапульты, системой зубчатых колес, маятником Максвелла, моделью моста.

Раздел 3. Термодинамика и гидродинамика (12 часов)

Теория: Теплопроводность, конвекция, излучение. Закон Архимеда.

Практика: Создание корпуса для термометра/анемометра, системы сообщающихся сосудов, модели двигателя Стирлинга.

Раздел 4. Оптика и волновые явления (10 часов)

Теория: Законы отражения и преломления света. Принцип работы линзы.

Практика: Проектирование и печать оптической скамьи (держатели для лазера, линз), дифракционной решетки, камеры-обскуры.

Раздел 5. Проектная работа (12 часов)

Теория: Основы проектной деятельности. Этапы работы над проектом.

Практика: Выбор темы, разработка концепции, создание 3D-моделей, печать, сборка, проведение экспериментов, подготовка презентации и отчета. Защита проектов.

Итоговое занятие. (2 часа)

Подведение итогов курса.

Ресурсное обеспечение Программы

Материально-техническое обеспечение:

- ноутбуки с установленным необходимым программным обеспечением;
- Смарт ТВ;
- цифровая (компьютерная лаборатория), включающая программно-аппаратный комплекс, набор датчиков, лабораторное оборудование;
- Ручной инструмент для постобработки и сборки;
- 3D-принтеры (FDM), расходные материалы (PLA-пластик).

Учебно-методическое обеспечение:

- Приложение к цифровой лаборатории. Методические рекомендации по физике для преподавателя.
- Приложение к цифровой лаборатории. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по физики.
- Лозовенко С.В. Реализация образовательных программ по физике из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием детского технопарка «Школьный Кванториум». Методическое пособие.\ С.63.
- Лозовенко С.В. Реализация образовательных программ по физике с использованием детского технопарка «Школьный Кванториум» 7 - 9 классы. Методическое пособие.\ С.В. Лозовенко. - М.: Центр естественно-научного и математического образования, 2021- 141с.
- Лозовенко С.В. Реализация образовательных программ по физике с использованием детского технопарка «Школьный Кванториум» 10 - 11 классы (углубленный уровень). Методическое пособие.\ С.В. Лозовенко. - М.: Центр естественно-научного и математического образования, 2021-98с.
- Онлайн-ресурсы: Thingiverse, Printables, образовательные каналы на RuTube по 3D-моделированию и физике.

Календарный учебный график

№ п/п	Дата проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма контроля
	Группа 1				
Раздел 1. Вводный модуль. Основы 3D-печати и моделирования (14 часов)					
1		2	Вводное занятие. ТБ. Цифровое производство.	теория	опрос, беседа
2		2	Интерфейс Tinkercad/Fusion 360. Базовые инструменты.	практика	рассказ
3		2	Создание 3D-модели простого объекта (брелок).	практика	рассказ
4		2	Программы-слайсеры (Cura). Ключевые настройки печати.	практика	опрос, беседа
5		2	Практическая печать. Калибровка принтера. Загрузка пластика.	практика	беседа, эксперимент
6		2	Постобработка изделий. Анализ и решение дефектов печати.	практика	рассказ
7		2	Моделирование сборной конструкции (подставка для карандашей).	практика	рассказ
Раздел 2. Механика и простые машины (20 часов)					
8		2	Теория: Законы Ньютона, трение, ускорение. Постановка задачи: трек для шарика.	теория	беседа, эксперимент

9		2	Проектирование трека для изучения равномерного и равноускоренного движения.	практика	беседа, эксперимент
10		2	Печать деталей трека. Сборка конструкции.	практика	беседа, эксперимент
11		2	Проведение эксперимента на треке. Измерение скорости, ускорения. Построение графиков.	практика, эксперимент	беседа, практикум
12		2	Теория: Зубчатые передачи. Передаточное отношение.	теория	беседа, эксперимент
13		2	Моделирование и печать шестеренок.	практика	беседа, эксперимент
14		2	Сборка редуктора. Эксперимент по измерению передаточного отношения.	практика	беседа, эксперимент
15		2	Проектирование и печать катапульты для изучения движения тела, брошенного под углом.	практика	беседа, эксперимент
16		2	Испытание катапульты. Проведение замеров.	практика, эксперимент	беседа, эксперимент
17		2	Создание маятника Максвелла для изучения законов сохранения энергии.	практика	беседа, эксперимент
Раздел 3. Термодинамика и гидродинамика (12 часов)					
18		1	Теория: Теплопроводность. Конвекция.	теория	рассказ
19		2	Проектирование корпуса для самодельного термометра или калориметра.	практика	беседа, эксперимент
20		2	Печать и сборка прибора. Проведение опытов по теплопроводности.	практика	беседа, эксперимент
21		1	Теория: Закон Архимеда. Сообщающиеся сосуды.	теория	беседа, эксперимент
22		2	Проектирование и печать системы сообщающихся сосудов сложной формы.	практика	беседа, эксперимент

23		2	Эксперименты с сосудами. Исследование законов гидростатики.	практика, эксперименты	беседа, эксперимент
24		2	Моделирование и печать компонентов модели двигателя Стирлинга.	практика	беседа, эксперимент
Раздел 4. Оптика и волновые явления (10 часов)					
25		2	Теория: Законы отражения и преломления света.	теория	рассказ
26		2	Проектирование оптической скамьи (держатели для лазера, линз, щелей).	практика	беседа, эксперимент
27		2	Печать компонентов оптической скамьи.	практика, эксперименты	беседа, эксперимент
28		2	Сборка установки. Проведение экспериментов: закон отражения, измерение углов.	практика	беседа, эксперимент
29		2	Создание дифракционной решетки или модели камеры-обскуры. Эксперименты.	практика	беседа, эксперимент
Раздел 5. Проектная работа (12 часов)					
30		1	Введение в проектную деятельность. Выбор темы итогового проекта.	теория	рассказ
31		2	Разработка концепции проекта. Создание технического задания.	практика	беседа, эксперимент
32		2	Разработка 3D-моделей для проекта.	практика, эксперименты	беседа, эксперимент
33		2	Слайсинг и печать деталей проекта.	практика	беседа, эксперимент
34		2	Сборка проекта, проведение испытаний, отладка.	практика	беседа, эксперимент
35		2	Подготовка презентации и отчета по проекту.	практика	беседа, эксперимент
36		1	Защита и демонстрация итоговых проектов.	конференция	рассказ

Итоговое занятие. (2 часа)					
37		2	Итоговое занятие		рассказ

Воспитательный компонент

Воспитательная работа направлена:

- на формирование культуры безопасного труда при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- на развитие ответственности, дисциплинированности, умения работать в коллективе;
- на профессиональную ориентацию в сфере инженерно-технических специальностей, IT-технологий и научно-исследовательской деятельности;
- на формирование критического мышления и ценностного отношения к научному познанию мира.

Воспитательный процесс осуществляется через содержание программы, которое формирует:

- **Гражданско-патриотическое воспитание:** гордость за современные российские технологии и научные достижения.
- **Духовно-нравственное воспитание:** честность при фиксации и обработке результатов эксперимента, уважение к труду и интеллектуальной собственности.
- **Воспитание личностных качеств:** настойчивость в достижении цели, инициативность, креативность.

Процесс воспитания интегрирован в учебную деятельность через совместную проектную работу, дискуссии о роли науки и технологий в современном мире, а также участие в конкурсах и выставках технического творчества.