

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Кораблинская средняя школа №2»


Утверждена
на педагогическом Совете
МОУ «Кораблинская СШ №2»
«01» сш 22.5 2025 г.
Директор: Комягина Е.А. Комягина

*Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа*
**«Инженерное проектирование и механика на
платформе PIMNARA»**

Возраст обучающихся: 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Соннов Данила Александрович,
педагог дополнительного
образования

г. Кораблино, 2025 г.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерное проектирование и механика на платформе LEGO PIMNARA» (далее Программа) имеет техническую направленность и реализуется на базовом уровне.

Программа разработана на основе нормативно - правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. N 996-р.
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030(Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. N 678-р).
- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. N 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. N 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 N ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с

применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Актуальность Программы обусловлена необходимостью подготовки нового поколения к вызовам цифровой экономики в соответствии с приоритетами государственной политики в области образования и технологического развития. Программа отвечает на запрос в ранней профориентации и формировании инженерного мышления у учащихся, предоставляя им практическую среду для освоения основ механики, проектирования и развития ключевых навыков XXI века, таких как креативность и работа в команде, через доступное и современное техническое творчество.

Новизна Программы заключается в общей концепции развития у учащихся инженерного мышления и конструкторских компетенций через освоение принципов механики и проектирования на современной платформе PIMNARA. Обучающиеся постигают физические основы работы простых и сложных механизмов, изучают их кинематику и динамику, а также приобретают навыки перехода от технической идеи к её практической реализации — от создания проектной документации к сборке, испытанию и оптимизации механических моделей.

Данная программа по «Инженерному проектированию и механике» имеет техническую направленность. Программа направлена на формирование у обучающихся технологической культуры, развитие пространственного и логического мышления, а также на практическое воплощение творческих инженерных замыслов с использованием образовательного конструктора PIMNARA.

Конструирование на базе PIMNARA — это процесс создания и исследования механических систем, позволяющий учащимся экспериментально изучать основы механики, принципы передачи движения и преобразования энергии. Фактически, работа с платформой PIMNARA является практическим введением в мир инженерного прототипирования, где идея последовательно реализуется через проектирование, сборку и отладку работающего устройства. Курс «Инженерное проектирование и механика на платформе PIMNARA» разработан для погружения школьников в основы

машиностроения и приборостроения. Программа включает изучение основ технического проектирования, кинематики механизмов и их практическую реализацию с использованием платформы PIMNARA.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в интеграции теоретического изучения законов механики с практикой инженерного проектирования и конструирования. В образовательном процессе применяются методы практико-ориентированной деятельности, включая упражнения и решение прикладных задач, а также наглядные методы обучения с демонстрацией схем, чертежей и видеоматериалов, иллюстрирующих принципы работы механизмов. Учащийся параллельно развивает технические навыки проектирования и конструкторские компетенции, понимает взаимосвязь физических законов с их практическим применением, учится решать комплексные инженерные задачи, требующие логического анализа и творческого подхода. Такой подход позволяет реализовать профессиональное самоопределение учащегося, способствует его интеллектуальному и творческому развитию как целостной личности, а также формирует навыки командной работы над проектами. Учащиеся в группах не являются конкурентами друг для друга, они учатся совместно анализировать конструктивные решения, искать методы оптимизации моделей и эффективно использовать возможности платформы PIMNARA. Отличительной особенностью данной программы является ее направленность на выработку у детей навыков коллективного решения технических задач и создания устойчивой мотивации к достижению инженерных целей. Также важной особенностью Программы является модульная структура изложения материала, подразумевающая последовательное освоение компетенций — от основ механики к сложному проектированию. Адресатом программы является учащийся от 12 до 15 лет любого пола, желающий овладеть навыками инженерного проектирования и конструирования, а также развить свои технические способности. Это подросток, интересующийся техникой, любящий моделировать и конструировать, желающий впоследствии выбрать профессию инженера, конструктора, изобретателя или специалиста в сфере высоких технологий. Необходимость предварительной технической подготовки не предусматривается, но важна устойчивая мотивация к освоению предмета и интерес к механике. Планируемый охват учащихся в группах составляет 6 человек.

Группы формируются одновозрастные или разновозрастные с разностью в возрасте не более 3-х лет. В течение учебного года может производиться дополнительный набор обучающихся в группы при наличии свободных мест.

Срок реализации программы — 1 год, объем программы — 68 часов.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Формы и режим занятий

Учебно-воспитательный процесс в рамках образовательной Программы осуществляется на русском языке.

Форма обучения – очная.

Формы организации образовательного процесса – индивидуальные, групповые.

Виды занятий по программе определяются содержанием.

Теоретическая часть дается в форме кратких лекций, объяснений, демонстраций моделей и мультимедийных материалов. Практические занятия составляют основу программы и предполагают конструирование, сборку, испытание и оптимизацию механических моделей на платформе PIMNARA.

Формы обучения: групповая и индивидуальная.

Методы обучения: наглядно-практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый и проектный.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструктажам.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических правил, возрастных особенностей обучающихся и порядка проведения занятий.

1.2. Цель и задачи Программы

Цель программы: сформировать у учащихся устойчивый интерес к изучению основ механики и инженерного проектирования и развить личность ребенка, способного к техническому творчеству через овладение базовыми навыками конструирования и моделирования на платформе PIMNARA.

Задачи программы:

Образовательные (предметные):

- научить основам проектирования и сборки механических моделей;
- обучить безопасной работе с элементами конструктора и специализированными инструментами;
- научить основам эксплуатации платформы PIMNARA и соответствующего программного обеспечения;

- научить создавать и реализовывать проекты от идеи до работающего механизма;
- обучить созданию механических моделей с использованием платформы PIMNARA и тестированию их работоспособности;
- обучить решению практических задач, требующих технического решения;
- обучить основным этапам создания механических устройств;
- обучить различным подходам к проектированию механизмов;
- обучить основам механики, принципам работы простых и сложных механизмов;
- развить конструкторские и инженерные навыки;

Воспитывающие:

- формировать ответственное отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности при реализации проектов;

Развивающие:

- развивать техническую креативность и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать конструкцию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.3 Содержание Программы

Учебный план

№	Название раздела	Количество часов			
		Теоретические занятия	Практические занятия	Индивидуальные занятия	Итого
1	Введение. Простые механизмы. Теоретическая механика.	2	6	2	10
2	Силы и движение. Прикладная механика	4	6	2	12
3	Машины с вращательно-поступательным и движениями	2	3	1	6
4	Как увеличить силу подъёма. Блоки + редуктор.	2	6	1	9
5	По законам динамики	1	3	1	5
6	Трение	1	2	0	3
7	Сборка передвижных моделей	2	8	2	12
8	Творческий проект	2	6	3	11
Всего		16	40	12	68

Содержание учебного плана

1. Раздел 1. Введение. Простые механизмы. Теоретическая механика

Занятие 1. Вводное занятие. Основы механики и инженерного проектирования. Техника безопасности.

Теория: История развития механики и инженерного конструирования. Знакомство с платформой PIMNARA. Техника безопасности при работе с конструктором. Перспективы применения знаний в современной инженерии.

Занятие 2. Зубчатая передача. Одноступенчатый редуктор.

Практика: Изучение видов зубчатых колес. Сборка и испытание простейшей одноступенчатой зубчатой передачи. Определение передаточного отношения.

Занятие 3. Двухступенчатый редуктор.

Практика: Сборка двухступенчатого редуктора. Сравнение эффективности с одноступенчатой передачей. Расчет общего передаточного числа.

Занятие 4. Двухступенчатый редуктор с раздвоенной быстроходной ступенью.

Практика: Особенности конструкции редуктора с раздвоенной быстроходной ступенью. Сборка модели и анализ ее рабочих характеристик.

Занятие 5. Двухступенчатый редуктор с раздвоенной тихоходной ступенью.

Практика: Сборка редуктора с раздвоенной тихоходной ступенью. Сравнение с предыдущими моделями редукторов.

Занятие 6. Трёхступенчатый редуктор.

Практика: Сборка трехступенчатого редуктора. Расчет передаточного отношения. Изучение изменения крутящего момента и скорости вращения.

Занятие 7. Гибкий редуктор. Ремённые передачи.

Практика: Изучение принципов работы ременных передач. Сборка моделей с использованием гибких связей. Сравнение с зубчатыми передачами.

Занятие 8. Одноступенчатый редуктор. Повторение и закрепление.

Практика: Самостоятельная сборка различных вариантов одноступенчатых редукторов. Решение практических задач по подбору передаточных отношений.

Занятие 9. Многоступенчатый комбинированный редуктор (ременная передача + шестерни).

Практика: Создание комбинированного редуктора. Анализ преимуществ и недостатков комбинированных передач.

Занятие 10. Фрикционные передачи.

Практика: Изучение принципов работы фрикционных передач. Сборка и испытание моделей. Сравнение с зубчатыми передачами.

Занятие 11. Одноступенчатая передача. Итоговое занятие по разделу.

Практика: Контрольная сборка различных типов передач. Тестирование рабочих характеристик. Решение комплексных задач.

Раздел 2. Силы и движение. Прикладная механика

Занятие 12. Планетарный механизм. Применение.

Теория: Принцип работы планетарной передачи. Области применения в технике.

Практика: Сборка планетарного механизма. Изучение его кинематических особенностей.

Занятие 13. Сила тяжести.

Теория: Понятие силы тяжести. Центр масс и устойчивость конструкций.

Практика: Эксперименты с определением центра тяжести различных моделей.

Занятие 14. Самоходная машина.

Практика: Проектирование и сборка простейшей самоходной машины. Изучение преобразования энергии.

Занятие 15. Лебёдка.

Практика: Создание модели лебедки. Изучение принципов работы грузоподъемных механизмов.

Занятие 16. БАЛАНСИР (точка опоры и равновесие).

Практика: Сборка различных балансиров. Эксперименты с равновесием и моментом сил.

Занятие 17-18. Весы. Равновесие.

Теория: Принцип работы рычажных весов.

Практика: Создание моделей весов. Эксперименты с определением массы предметов.

Занятие 19-20. Весы. Рычаг (Можно ли поднять землю).

Теория: Закон рычага. Расчет выигрыша в силе.

Практика: Создание сложных рычажных систем. Решение практических задач.

Занятие 21-22. Марбл машина.

Практика: Проектирование и создание машины для перемещения шариков. Изучение преобразования видов движения.

Занятие 23. Центрифуга.

Практика: Сборка модели центрифуги. Изучение центробежной силы.

Раздел 3. Машины с вращательно-поступательными движениями

Занятие 24-25. Паровой молот.

Практика: Создание модели парового молота. Изучение преобразования вращательного движения в поступательное.

Занятие 26. Нефтевышка.

Практика: Сборка модели нефтевышки. Изучение работы кривошипно-шатунного механизма.

Занятие 27. Водокачка. Торсионные механизмы.

Практика: Создание модели водокачки. Изучение работы торсионных механизмов.

Занятие 28. Машина на торсионном двигателе.

Практика: Сборка машины с торсионным приводом. Сравнение с другими типами двигателей.

Занятие 29. Катапульта.

Практика: Проектирование и создание катапульты. Изучение энергии упругой деформации.

Раздел 4. Как увеличить силу подъёма. Блоки + редуктор

Занятие 30-32. Подъёмный кран.

Практика: Создание модели подъемного крана. Изучение комбинации редуктора и блоков для увеличения силы.

Занятие 33-35. Блоки.

Практика: Сборка систем неподвижных и подвижных блоков. Расчет выигрыша в силе.

Занятие 36-38. Ворота.

Практика: Создание модели ворота. Изучение принципа работы этого древнего механизма.

Раздел 5. По законам динамики

Занятие 39-40. Машина Обербека.

Практика: Сборка маятника Обербека. Изучение законов динамики вращательного движения.

Занятие 41-43. Маятник Максвелла.

Практика: Создание маятника Максвелла. Изучение преобразования энергии в механических системах.

Раздел 6. Трение

Занятие 44-46. Устройство изучения силы трения.

Практика: Создание прибора для изучения трения. Эксперименты с различными видами трения.

Раздел 7. Сборка передвижных моделей

Занятие 47-49. Шагающий механизм.

Практика: Проектирование и сборка шагающего механизма. Изучение кинематики сложного движения.

Занятие 50-54. Робот паук.

Практика: Создание многоногого шагающего робота. Изучение принципов биомиметики в технике.

Занятие 55-60. Колёсная платформа.

Практика: Разработка и сборка колесной платформы с различными типами приводов.

Раздел 8. Творческий проект

Занятие 61-65. Самостоятельное конструирование и сборка модели по выбору.

Практика: Разработка собственного проекта. Подбор механизмов и сборка рабочей модели.

Занятие 66-70. Презентация готовой модели.

Практика: Подготовка презентации проекта. Объяснение принципов работы модели. Защита творческих проектов.

1.4. Планируемые результаты

В результате реализации курса «Инженерное проектирование и механика на платформе PIMNARA» у обучающихся будут сформированы результаты, которые направлены на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Образовательные (предметные):

- использовать элементы конструктора и инструменты с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- проектировать и собирать механические модели с помощью платформы PIMNARA и тестировать их работоспособность;
- рассчитывать передаточные отношения и анализировать кинематические схемы механизмов;
- ставить и решать практические задачи, требующие технического решения;
- знать основные виды механизмов и принципы их работы;
- знать этапы создания механических устройств от идеи до реализации;
- знать различные подходы к проектированию механических систем;
- знать историю развития механики и основные физические законы, лежащие в основе работы механизмов;
- уметь применять полученные конструкторские и инженерные навыки при создании рабочих моделей.

Личностные:

- уметь продуктивно сотрудничать и вежливо общаться с окружающими;
- уметь логически мыслить, анализировать конструкцию, концентрировать внимание на решении технических задач;
- уметь ответственно относиться к результатам своего труда, оказывать взаимопомощь в проектной деятельности.

Метапредметные:

- уметь проявлять техническую креативность и самостоятельность при решении инженерных задач;
- уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии;
- уметь собирать, анализировать и систематизировать информацию при работе над проектами;
- уметь применять знания, полученные в ходе реализации программы, в других областях знаний;

- проявлять заинтересованность к техническим наукам, развиваться в инженерно-техническом направлении;
- уметь работать в коллективе, эффективно распределять обязанности при реализации проектов;
- уметь культурно и вежливо общаться с окружающими в процессе совместной работы.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации Программы

Материально – техническое обеспечение.

Для обучения по данной Программе используется:

- центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»;
- Учебный кабинет центра «Точка роста»;
- Наборы конструкторов «PIMNARA».

2.2. Формы аттестации и оценочные материалы.

Контроль образовательных достижений обучающихся осуществляется в ходе проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Текущая аттестация проводится в форме педагогического наблюдения за практической работой обучающихся и выполнения самостоятельных практических заданий. Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по теоретическому материалу и выполнения контрольных практических работ. Итоговая аттестация проводится в форме защиты индивидуальных или групповых проектов и тестирования по ключевым темам программы.

Оценочные материалы включают диагностическую методику, разработанную автором программы. Методика основывается на качественных критериях оценки уровня освоения программы:

1. Освоение принципов работы с платформой PIMNARA и сопутствующим программным обеспечением;
2. Приобретение теоретических знаний в области механики и практических навыков инженерного проектирования;
3. Сформированность умения создавать и реализовывать проекты от идеи до рабочей модели;
4. Способность эффективно работать в команде над совместными проектами;
5. Умение ставить технические задачи и находить практические решения;
6. Освоение различных подходов к проектированию механических систем и устройств.

2.3. Методические материалы.

В ходе реализации программы применяются разнообразные методы обучения: словесный (беседы, устное изложение материала педагогом), наглядный (использование информационных плакатов, схем и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практические методы (лабораторные работы, проектная деятельность).

Используются различные методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация. Применяются современные педагогические технологии: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии.

Формы организации учебных занятий включают: беседу, защиту проектов, лекцию, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, практическое занятие, презентацию, семинар, творческую мастерскую. Обучение проводится в индивидуальной, фронтальной и групповой формах.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. Подготовка (подготовка рабочего пространства, конструктора, технических средств);
2. Теория (теоретическая часть занятия);
3. Практика (практическая часть занятия, сборка и испытание моделей);
4. Подведение итогов (анализ результатов, рефлексия).

Педагогические технологии, используемые в программе:

Технология индивидуализации обучения предполагает организацию учебного процесса с приоритетом индивидуального подхода. Проектирование педагогической деятельности основывается на индивидуальных качествах ребенка (интересах, потребностях, способностях). Основное достоинство - возможность адаптировать содержание, методы, формы и темп обучения к индивидуальным особенностям каждого ученика.

Технология группового обучения предполагает организацию совместных действий, коммуникации, взаимопонимания и взаимопомощи. Учебная группа делится на подгруппы для решения конкретных задач, при этом обеспечивается видимый вклад каждого ребенка. Состав групп может меняться в зависимости от цели деятельности.

Работа в разновозрастных группах объединяет старших и младших учащихся общим делом. Младшие получают знания и практические навыки от старших, а старшие развивают лидерские качества и ответственность.

Здоровьесберегающие технологии создают условия обучения, соответствующие возрастным и индивидуальным особенностям учащихся. Включают рациональную организацию учебного процесса, соответствие нагрузки возрастным возможностям, оптимальный двигательный режим.

Игровые технологии и оригинальные задания позволяют снять эмоциональное напряжение, обеспечить психологическую разгрузку, показать практическую значимость изучаемого материала. Создание благоприятного психологического климата на занятии способствует раскрытию творческих возможностей каждого ребенка и предотвращает утомление учащихся.

2.4. Список литературы.

1. Иванов А.В. Основы технического конструирования. Теория и практика: учебное пособие для дополнительного образования. - М.: Техносфера, 2020.
2. Петров С.К. Механика для юных инженеров: от простых механизмов к сложным устройствам. - СПб.: Детство-Пресс, 2019.
3. Сидоров И.Н. Инженерное проектирование в образовании: методическое пособие для педагогов. - М.: Академия, 2021.
4. Техническое творчество: сборник практических заданий по конструированию / под ред. К.В. Михайлова. - Екатеринбург: Урал-Пресс, 2018.
5. Федоров П.А. Основы машиноведения: учебное пособие для учащихся 5-9 классов. - М.: Просвещение, 2022.
6. Официальная документация платформы PIMNARA: техническое руководство пользователя. - 2023.
7. Сборник проектных заданий по механике и конструированию / сост. Н.В. Белова. - Новосибирск: Наука, 2020.