

Общество с ограниченной ответственностью
«Новое инженерное образование»

СОГЛАСОВАНО
Директор МПБО «Гимназия №107
«Открытие»
Ново-Савинского
района
г. Казань
А.С. Акмаева
2024 г.



УТВЕРЖДАЮ
Управляющий
А.А. Свирина
2024 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Инженерное дело
(1-11 класс)**

Разработчик программы:
к.т.н., доц. Сочнев А.В.

Казань 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование разделов	Стр.
1	Общие положения	3
2	Характеристика результатов обучения по образовательной программе	5
3	Компетенции выпускника образовательной программы	6
4	Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации образовательной программы	7
5	Ресурсное обеспечение образовательной программы	12
6	Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения образовательной программы	13

1. Общие положения

Образовательная программа определяет требования по реализации образовательной деятельности по профилю подготовки «Инженерное дело».

Образовательная программа является программой дополнительного образования.

В современных условиях развития конкуренции на рынке труда, в особенности в сфере материального производства продукции массового спроса, гражданского и военного назначения, первоочередной задачей дополнительного образования является формирование устойчивых междисциплинарных компетенций по наиболее востребованным направлениям профессиональной деятельности с учетом перспектив развития отраслей и сфер экономической деятельности. В сфере материального производства к числу профессий, объединяющих различные направления знаний, относится инженерное дело. Данное направление интегрирует навыки создания и реализации технологии производства материальных объектов, их конструирования и непосредственного воплощения. Инженер является одной из самых востребованных профессий на рынке труда, а потребность в соответствующих специалистах присутствует во всех сферах реального сектора экономики. В соответствии с вышеизложенным, реализация образовательной программы по профилю «Инженерное дело» является обоснованной.

Образовательная программа дополнительного образования (далее – ОП ДО) представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную образовательной организацией с учетом потребностей рынка труда, требований органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых требований, а также с учетом структуры федеральных государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего, среднего общего образования.

ОП ДО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку освоения образовательной программы и включает в себя: учебно-тематический план, аннотации программ дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Реализация образовательной деятельности осуществляется на основании требований следующих основных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования.
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования.
- Устав ООО «Новое инженерное образование»;
- Распорядительные акты ООО «Новое инженерное образование».

Форма обучения: *очная, дистанционная*

Срок освоения: **11 лет** (возможно частичное освоение)

Требования к обучающемуся:

Обучающийся должен обучаться по программе начального/основного/среднего общего образования; владеть государственным языком общения.

Подробная информация об условиях приема на образовательную программу определяется распорядительными актами ООО «Новое инженерное образование».

Основной целью подготовки по образовательной программе является:

- обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных выпускников в области инженерного дела на основе сочетания современных образовательных технологий и методик для формирования профессиональных и личностных качеств, развития творческого потенциала обучающихся, который будет удовлетворять требованиям рынка труда и позволит добиться успеха в профессиональной и дальнейшей образовательной деятельности.

Целями образовательной программы являются:

- формирование личностных результатов обучения на основе гуманитарных, социальных, правовых, экономических, математических и естественнонаучных знаний, позволяющих ему успешно работать в сфере инженерии и быть конкурентоспособным на рынке труда;

- формирование метапредметных результатов обучения на основе интеграции знаний, умений и навыков из различных сфер, соответствующих профилю инженерного дела и индивидуальной образовательной траектории обучающегося;

- формирование предметных результатов обучения на основе интеграции знаний, умений и навыков из различных сфер, соответствующих профилю инженерного дела (математическая подготовка, подготовка в области естественных наук, робототехника, интернет вещей, подготовка в области создания и обработки материальных объектов с использованием 3D-принтинга, лазерных станков и станков с числовым программным управлением, программирования, моделирования и конструирования) и применимых в профильной деятельности.

Образовательная программа имеет сформулированные задачи (ожидаемые результаты обучения), согласованные с целями образовательной программы:

- формирование личностных качеств;
- формирование личностных компетенций;
- формирование метапредметных компетенций;
- формирование предметных компетенций;
- подготовка к будущей профессиональной деятельности;
- формирование знаний и умений в объеме, достаточном для продолжения обучения по программам профессионального образования.

Формирование результатов обучения происходит по годам освоения образовательной программы.

2. Характеристика результатов обучения по образовательной программе

Ожидаемые результаты обучения по блокам освоения образовательной программы представлены в таблице ниже.

	ПОНИМАНИЕ	РАЗРАБОТКА	ВНЕДРЕНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ	СОЗДАНИЕ
1-2 класс (Начинающий уровень)	Понимает основные законы функционирования окружающего мира	Может применять простые навыки программирования в робототехнике	Может конструировать простых роботов из готовых блоков	-	-
3-4 класс (Базовый уровень)	Понимает основы трехмерного моделирования	Может создавать простые модели в Компас 3D Может конструировать по шаблонам в Компас 3D	Может создавать конструкции с использованием 3D-принтеров	-	-
5-6 класс (Неуверенный пользователь)	Понимает возможности технологии «Интернет вещей»	Умеет моделировать в Компас 3D Может программировать Arduino	Умеет использовать технологии 3D-принтинга, лазерной резки	-	-
7-8 класс (Пользователь среднего уровня)	Понимает принципы механической обработки	Умеет конструировать в Компас 3D	Умеет создавать модели на станках механической обработки	Может решить стандартную задачу конструирования в Компас 3D	-
9 класс (Уверенный пользователь)	Понимает основы прикладного инженерного анализа	Умеет программировать станки с числовым программным управлением	Умеет создавать простые модели на станках с числовым программным управлением	Может решить нестандартную задачу конструирования в Компас 3D	Находит клиента для применения своих навыков
10 класс (Высокий уровень)	-	Умеет проводить прикладной инженерный анализ	Может выбрать оптимальное инженерное решение	Может создать сложную модель на станках с числовым программным управлением	Может подготовить техническое задание инженерного проекта
11 класс (Профессиональный уровень)	-	Умеет конструировать инженерное решение при отсутствии шаблонных решений	Умеет подбирать оптимальный инструментарий для инженерного решения	Может реализовать инженерный проект	Может организовать исполнение инженерного проекта

3. Компетенции выпускника образовательной программы

В результате освоения образовательной программы выпускник соответствии с целями и задачами образовательной программы дополнительного образования, а также профилем подготовки данной образовательной программы должен обладать следующими **компетенциями**:

№	Описание и тип компетенции
Личностные	
1.	способность использовать основы научного мировоззрения для решения профессиональных задач различного уровня сложности
2	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного взаимодействия
3	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
4.	способность к самоорганизации и самообразованию
Метапредметные	
5.	умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в инженерной сфере
6.	умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения задач в инженерной сфере
7.	умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией в инженерной сфере
8.	умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы в инженерной сфере
9.	умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение в инженерной сфере
10.	умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для планирования и регуляции своей деятельности в инженерной сфере
11.	формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами для решения задач в инженерной сфере
Предметные	
12.	умение проектировать и создавать робототехнические объекты, в том числе с применением инструментов инженерного анализа
13.	умение моделировать и конструировать объекты, узлы и детали инженерных объектов, в том числе программными средствами с использованием коробочных и облачных технологий
14.	умение моделировать и конструировать объекты, узлы и детали инженерных объектов, в том числе с использованием 3D-принтеров, станков лазерной резки, ме-

	ханообрабатывающего оборудования и станков с числовым программным управлением
15.	умение описывать требования и ограничения работы инженерного объекта, в том числе программными средствами с использованием коробочных и облачных технологий
16.	умение применять навыки программирования для решения инженерных задач, в том числе применяя low-code и no-code решения

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации образовательной программы

Сводный график освоения образовательной программы (в академических часах, из расчета 2 занятия в неделю по 2 академических часа) представлен в таблице ниже.

Класс	1 четверть	2 четверть	3 четверть	4 четверть	Итого часов
1	36	30	46	32	144
2	36	30	46	32	144
3	36	30	46	32	144
4	36	30	46	32	144
5	36	30	46	32	144
6	36	30	46	32	144
7	36	30	46	32	144
8	36	30	46	32	144
9	36	30	46	32	144
10	36	30	46	32	144
11	36	30	46	32	144

Допускается перенос часов между четвертями при сохранении общего объема часов освоения образовательной программы.

Состав учебной группы – до 18 человек.

Расписание занятий формируется для учебной группы и утверждается генеральным директором ООО «Новое инженерное образование».

Целью изучения дисциплин образовательной программы является формирование у обучающихся ключевых компетенций, необходимых для успешного решения профессиональных задач в области инженерии на основе применения широкого спектра естественно-научных, технических и программных решений.

Основными задачами изучения профиля являются:

- формирование инженерного мышления на основе понимания законов естественно-научного развития;
- освоение инструментов инженерного анализа, включая специализированные инструменты;
- освоение инструментов инженерного моделирования, проектирования и конструирования, включая специализированные инструменты;

- освоение основных языков программирования, применяемых при решении инженерных задач (Python и т.п.);
- формирования навыков создания инженерных объектов, узлов и деталей с использованием 3D-принтеров, станков лазерной резки, механообрабатывающего оборудования и станков с числовым программным управлением.

Учебно-тематический план представлен в таблице ниже

№	Наименование раздела	Год обучения	Количество часов	Итоговая аттестация
Основы профессии инженера				
1	Основы робототехники и создания миров с применением конструкторов	1	72	Защита инженерного проекта
2	Основы естественно-научного познания мира	1	72	
3	Создание робототехнических решений с применением конструкторов	2	72	Защита инженерного проекта
4	Экспериментирование как механизм естественно-научного познания	2	72	
5	Основы конструирования в Компас 3D	3	72	Защита инженерного проекта
6	Компьютерное трехмерное моделирование TinkerCad	3	72	
7	Создание простых моделей в программной среде Компас 3D	4	72	Защита инженерного проекта
8	Основы создания объектов с использованием 3D-принтинга	4	72	
Освоение основных инструментов профессии				
9	Создание сложных моделей в программной среде Компас 3D	5	48	Защита инженерного проекта
10	Технология лазерной резки на станках	5	48	
11	Возможности технологий интернет-вещей	5	48	
12	Создание сложных объектов с использованием 3D-принтинга	6	48	Защита инженерного проекта
13	Практика лазерной резки на станках	6	48	
14	Программирование Arduino	6	48	
15	Конструирование сложных моделей в программном комплексе Компас-3D	7	72	Защита инженерного проекта
16	Технология механической обработки	7	72	
17	Моделирование сложных моделей в программном комплексе Компас-3D	8	72	Защита инженерного проекта
18	Практика механической обработки на станках	8	72	
19	Основы программирования станков с числовым программным управлением	9	48	Защита инженерного проекта
20	Создание сложных конструкций и	9	48	

	моделей на станках с числовым программным управлением			
21	Основы прикладного инженерного анализа	9	48	
Развитие в профессии				
22	Создание моделей на станках с числовым программным управлением	10	72	Защита инженерного проекта
23	Прикладной инженерный анализ	10	72	
24	Оптимизация технологии создания инженерного решения	11	72	Защита инженерного проекта
25	Создание прикладных инженерных решений	11	72	
Итого часов			1584	

Содержание разделов.

1. Основы робототехники и создания миров с применением конструкторов.

Инструктаж по правилам безопасности. Знакомство с конструктором Lego. Игра для проверки усвоения материала по технике безопасности. Подготовка рисунков будущих конструкций. Характеристики основных видов деталей, особенности крепления деталей между собой. Исследование форм и деталей конструктора Lego. Простейшие формы, изготовленные из конструктора.

2. Основы естественно-научного познания мира.

Техника безопасности. Знакомство с цифровой лабораторией естественно-научных исследований «Наураша». Ключевые понятия естественно-научных исследований. Проведение простых экспериментов.

3. Создание робототехнических решений с применением конструкторов

Простые механизмы. Изучение механизмов. Исследователи механизмов. Самостоятельное изготовление по образцу изделия спецтранспорта. Преобразование постройки по разным параметрам, комбинирование деталей по цвету, форме, величине. Создание моделей военной техники. Запуск KGL. Создание мира.

4. Экспериментирование как механизм естественно-научного познания.

Световые явления. Акустические явления. Тепловые явления. Электрические явления. Магнитные явления. Динамика. Кислотность.

5. Основы конструирования в Компас 3D

Знакомство с программной средой Компас 3D. Терминология. Функциональные возможности программной среды. Базовые функции создания моделей.

6. Компьютерное трехмерное моделирование TinkerCad

Знакомство с интерфейсом TinkerCad. Терминология. Функциональные возможности программной среды. Примеры использования 3D печати. Редактор для моделирования Tinkercad.

Базовые функции создания эскизов. Булевы операции. Создание эскизов с параметризацией. Функции готовых простых фигур. Создание сборки из нескольких простых деталей. Привязка.

7. Создание простых моделей в программной среде Компас 3D.

Создание простых моделей с параметризацией. Функции готовых простых фигур. Создание сборки из нескольких простых деталей. Привязка.

8. Основы создания объектов с использованием 3D-принтинга.

Базовые параметры печати. Устойчивость модели, поверхность, поддержки. Связка «скорость-температура-обдув-ретракт». Адаптивные слои. Деление модели на области особых параметров печати. Печать древовидных поддержек. Особые режимы печати. Оптимизация толщины слоя. Многоцветная печать одним экструдером. Адаптация модели к возможностям 3D принтера. Отправка на печать. Выбор настроек 3D принтера. Оптимизация настроек 3D принтера.

9. Создание сложных моделей в программной среде Компас 3D

Создание сложных моделей с параметризацией. Функции готовых сложных фигур. Создание сборки из нескольких сложных деталей. Привязка.

10. Технология лазерной резки на станках.

Векторное изображение. Растровое изображение. 2D-дизайн: Inkscape/ QCAD/ CorelDRAW/ Adobe Illustrator/ AutoCAD. 3D-дизайн: Autodesk Fusion 360/ Blender/ FreeCAD /Tinkercad/ Solidworks/ Onshape. Лазерная резка перекрывающихся объектов. Важность слоев в графических редакторах. Расфокусировка лазерного луча для получения более толстых векторных линий.

11. Возможности технологий интернет-вещей

Знакомство с платформой Ардуино. Аппаратная часть. Интерфейс программирования. Контакты ввода-вывода. Источники питания. Платы Ардуино. Первые программы. Творческие проекты «Маячок», «Светильник с нарастающей яркостью».

12. Создание сложных объектов с использованием 3D-принтинга.

Уменьшение потребляемого пластика. Адаптивные слои. Деление модели на области особых параметров печати. Печать древовидных поддержек. Особые режимы печати. Оптимизация толщины слоя. Постобработка. Техника безопасности. Инструмент и расходные материалы. Тепловая обработка. Химическая обработка. Абразивная обработка. Окраска.

13. Практика лазерной резки на станках

Материалы, которые можно вырезать или гравировать на станке. Материалы, которые нельзя обрабатывать лазером. Устройство лазерного гравировального станка. Техника безопасности. Лазерная резка дерева в целевой области. Одновременная лазерная гравировка многих

объектов и использование шаблонов. Рекомендованный уход и ТО. Техническое обслуживание рабочего стола и порталов. Чистка элементов оптического тракта.

14. Основы программирования Arduino

Команды программирования в среде Ардуино. Написание программы. Творческие проекты «Пульсар», «Бегущий огонек», «Пианино» и др. Сенсоры. Датчики Ардуино. Управление аналоговыми выходами. Цифровые индикаторы. Микросхемы. Модули.

15. Конструирование сложных моделей в программном комплексе Компас-3D

Понятие конструкции инженерного объекта. Создание конструкций в программном комплексе Компас-3D. Оптимизация конструкций в программном комплексе Компас-3D

16. Технология механической обработки

Особенности и ограничения механической обработки объектов. Устройство станка механической обработки. Материалы, которые можно обрабатывать на станках механической обработки.

17. Моделирование сложных моделей в программном комплексе Компас-3D

Понятие моделирования в инженерном деле. Моделирование в программном комплексе Компас-3D. Оптимизация при проведении моделирования в программном комплексе Компас-3D

18. Практика механической обработки на станках

Проектная работа на станках механической обработки. Рекомендованный уход и техническое обслуживание станков механической обработки.

19. Основы программирования станков с числовым программным управлением

Основные движения и системы координат станка с ЧПУ. Практическая работа Системы координат и движения станка. Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ. Точки станков с ЧПУ. G-code - язык общения со станком с ЧПУ. Подпрограммы языка G-code. Постоянные циклы. Управляющая программа с циклами.

20. Создание сложных конструкций и моделей на станках с числовым программным управлением

Структура экрана и элементы управления. Строка меню. Вкладки управления оператора. Начало работы. Режим ручного ввода данных и работа с G-code. Разбор аварийных ситуаций и остановов.

21. Основы прикладного инженерного анализа

Принципы и технология инженерного анализа. Методы и инструменты прикладного инженерного анализа.

22. Создание моделей на станках с числовым программным управлением

Разработка управляющей программы для гравировки. Разработка управляющей программы для фрезерной обработки. Разработка управляющей программы для токарной обработки. Взаимодействие Компас 3D и MACH 3.

23. Прикладной инженерный анализ.

Решение стандартных и нестандартных задач инженерного анализа. Выбор оптимального метода прикладного инженерного анализа. Проектная работа.

24. Оптимизация технологии создания инженерного решения

Выбор оптимального подхода к созданию инженерного решения. Критерии оптимизации. Сравнение 3D-принтинга, лазерной обработки, механической обработки, обработки на станках с ЧПУ применительно к различным типам инженерных задач и конструкций.

25. Создание прикладных инженерных решений

Решение задач инженерного дела по кейсам работодателей.

5. Ресурсное обеспечение образовательной программы

Материально-техническое обеспечение изучения профиля (предоставляется по месту оказания услуг в рамках договора аренды)

1. Учебные помещения
2. Специализированное оборудование в учебных помещениях
3. Учебная литература

Рекомендуемая литература.

1. Заенчик В.М., Медведев П.С., Шмелев В.Е. Техническое творчество учащихся: книга для бакалавров и учителей технологии. – Феникс, 2008 ISBN: 978-5-222-13229-6
2. Комарова Л. Г. Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.:ЛИНКА-ПРЕСС, 2001
3. Горячев, А.В. Лаборатория компьютерных игр. Игры. Исследования. Эксперименты. 3–4 классы : учебное пособие / А. В. Горячев, А. В. Каплан, Д. И. Павлов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. — 127, [1] с. : ил. — ISBN 978-5-9963-5819-9.
4. Шутяева, Е. А. Наураша в стране Наурандии. Цифровая лаборатория для дошкольников и младших школьников. Методическое руководство для педагогов/ Е. А. Шутяева. – М.: издательство «Ювента», 2015. – 76 с.: ил
5. Комаров. В. 3d печать. Моделирование методом наплавления (FDM). Методическое пособие. – Санкт-Петербург, 2019
6. Лазерная резка и гравировка — подробное руководство для начинающих. – Интернет ресурс. URL:<https://www.foroffice.ru/articles/173119/>
7. Накано Э. Введение в робототехнику пер. с япон. - М.; Мир, 1988. — 334 с., ил.

8. Гололобов. В. Н. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников (и не только). – М., 2011.

Интернет ресурсы:

1. <http://www.lego.com/education/>
2. <http://www.wroboto.org/>
3. <http://www.roboclub.ru/>
4. <http://robosport.ru/>
5. <http://lego.rkc-74.ru/>
6. <http://legoclub.pbwiki.com/>
7. <https://4creates.com/training/165-uroki-kodu-game-lab.html>
8. <https://stepik.org/course/109013/promo>

Кадровое обеспечение профиля

Кадровое обеспечение профиля формируется руководителем образовательной программы из числа лиц, которые имеют высшее профессиональное образование, опыт педагогической деятельности не менее года, могут иметь учению степень и/или ученое звание.

Материалы образовательной программы при освоении программы с применением дистанционных образовательных технологий, размещаются в личных кабинетах пользователей на веб-ресурсе <https://niogroup.nethouse.ru/>

6. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения образовательной программы

Освоение образовательной программы, в том числе отдельной части или всего объема дисциплины (модуля), сопровождается текущим контролем успеваемости и итоговой аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает последовательность формирования компетенций.

Освоение модулей представленной образовательной программы завершается итоговой аттестацией в форме защиты проектной работы. По итогам освоения ступени обучающийся вправе пройти независимый экзамен на сформированность компетенции.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проходит в форме защиты проекта по окончании каждого года обучения. Оценивание происходит в формате «зачтено / не зачтено» в соответствии со следующими критериями:

Словесное выражение	Описание
---------------------	----------

Зачтено	Обучающийся выполнил весь объем проектной работы и ответил на вопросы, возникшие на защите проекта, полностью или частично
Не зачтено	Обучающийся не выполнил объем проектной работы и/или не ответил ни на один из вопросов, возникших на защите проекта

По 6 уровням освоения профиля слушатели вправе пройти независимый экзамен на уровень владения профессией по следующей классификации:

Буквенное выражение	Описание
A1	Начинающий (владение базовым набором инструментов)
A2	Элементарный (применение базового набора инструментов в усложненных задачах)
B1	Пороговый уровень (готовность самостоятельно работать в профессии)
B2	Продвинутый пороговый уровень (готовность самостоятельно работать в профессии, разрабатывая собственные решения)
C1	Профессиональное владение (готовность к полноценному трудоустройству на начальном уровне)
C2	Полное владение (готовность к решению нетиповых профессиональных задач)