

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Факультет довузовской подготовки
и дополнительных образовательных услуг



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор по
образовательной деятельности

Е.Г. Ивашкин

(подпись)

(расшифровка подписи)

« 01 » сентября 2023 г.

ЦСТО

**Дополнительная общеобразовательная и общеразвивающая программа
«Промышленная электроника»**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Длительность Вводного модуля: 36 часов

Длительность Базового модуля: 36 часов

Всего: 72 часа

Авторы: Решетов Владимир Александрович,
старший преподаватель
Чивенков Александр Иванович,
профессор кафедры ТОЭ

Нижний Новгород, 2023

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная электроника»
2	Авторы программы	Чивенков Александр Иванович, д.т.н., профессор кафедры ТОЭ ИНЭЛ
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р. Е. Алексеева», кафедра «Теоретическая и общая электротехника», направление обучения «Электроника и наноэлектроника»
4	Адрес организации	г. Н. Новгород, ул. Минина, 24, к. 1, ауд. 1246
5	Форма проведения	Групповые занятия
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Развивающая, практико-деятельностная, проектная. Линия 0 – Вводный модуль Линия 1 – Базовый модуль
7	Цель программы	Формирование компетентности школьников в сфере технологий устройств промышленной электроники, интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами инженерных технологий.
8	Специализация программы	Конструирование электронных устройств с микропроцессорным управлением.
9	Направленность программы	Техническая
10	Соответствие программы Стратегическому проекту НГТУ	
11	Сроки реализации	Вводный модуль – 36 часов Базовый модуль – 36 часов
12	География участников программы	г. Нижний Новгород
13	Условия участия в программе	Обучающиеся 14-17 лет
14	Условия размещения участников программы	НИЛ кафедры ТОЭ ИНЭЛ
	Ожидаемый результат	В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания: - об основах схемотехники и электромеханики; - о программах, использующихся при разработке систем управления на основе микропроцессорной техники. В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит

		им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, обучающиеся научатся обосновывать свою точку зрения и разрабатывать собственные приложения.
--	--	--

Содержание

1. Пояснительная записка.....	5
2. Цель и задачи программы.....	6
3. Планируемые результаты.....	8
4. Учебно-тематический план.....	11
5. Организационно-педагогические условия.....	14
6. Формы аттестации и оценочные материалы.....	14
7. Список рекомендованных источников	15
Приложения.....	16

1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая база формирования ОП приведена в Приложении 1.

Актуальность: Электроника и в частности микропроцессорная техника внедряются во все сферы деятельности человечества, требующие автоматизации, снижения трудоёмкости, а в ряде случаев и полной замены человеческого труда на автоматический.

Видеоигры, образование, медицина, горнодобывающая промышленность, металлургия, станки с числовым программным управлением, энергетика, авиация, космос, бизнес - вот тот небольшой перечень направлений, где технологии электронной промышленности не далекое будущее, а настоящее, динамично интегрированное в развитие и совершенствование данных направлений.

Поэтому знакомство и освоение данной технологии на ранней стадии способствует ранней профессиональной ориентированности абитуриентов, позволит расширить индивидуальные способности, как в области инженерного творчества, так и может в своем развитии способствовать потенциальному росту профессиональных компетенций, востребованных на данный момент в различных областях.

Методика проведения занятий построена на ознакомление с теоретическими основами и практико-ориентированном подходе. Практические занятия построены на обучении навыков работы с конструированием электронных устройств: на первом этапе с простейшими электронными конструкторами; на втором этапе с проектированием, разработкой, изготовлением и программированием систем управления устройствами силовой электроники и подвижных транспортных объектов с электроприводом.

Дополнительный эффект от изучения курса достигается на основе взаимодействия слушателей с наставниками из числа преподавательского состава НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Наставники формируют тематику самостоятельной индивидуальной работы, практическая часть которой взаимосвязана с тематикой курса.

Направленность программы: техническая.

Новизна программы заключается в том, что обучение имеет ярко выраженный практический характер, в основе методики обучения лежит проектный метод.

Категория обучающихся (адресат программы):

- программа рассчитана на обучающихся в возрасте 14 – 17 лет;
- при наборе в группы принимаются все желающие;
- обучение по программе актуально для обучающихся, занимающихся по школьным программам с углубленным изучением технических дисциплин.

Сроки реализации программы:

- вводный модуль – 36 часов;
- базовый модуль – 36 часов.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Формы организации образовательного процесса: групповая.

В процессе реализации программы предусмотрена возможность формирования индивидуальной траектории обучения в зависимости от степени освоения программы, потенциала обучающегося, возможности и мотивированности к углубленному освоению предметной области и способности к проектной работе. Индивидуальная траектория может охватывать учащихся в составе мини-группы. Решение о переходе к более продвинутому уровню программы, индивидуальной траектории и проектной работе принимается преподавателем на основании результатов промежуточного контроля¹.

2. Цель и задачи программы

Цель - формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами прикладных программных продуктов САПР.

Задачи обучающие:

- сформировать умение использовать электронные измерительные приборы;
- сформировать умение использовать различные источники электрического питания;
- сформировать умение работать с профильным программным обеспечением программирования микропроцессорной техники;
- обучить основам схемотехники;
- обучить основам обработки элементов электромеханических конструкций и их сборки.

Задачи развивающие:

- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- развивать умения генерировать идеи по применению технологий микропроцессорного управления объектами;
- Развивать коммуникативные компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- формировать и развивать информационные компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений по тематике курса.

Задачи воспитательные:

- воспитывать у детей интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития автоматизированных систем промышленности;
- воспитывать трудолюбие, самостоятельность, умения доводить начатое дело до конца;

¹.

- воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности;
- сформировать потребность в дополнительной информации.

3. Планируемые результаты

Результатами практической деятельности обучающихся школьников являются:

- готовые проекты, которые можно использовать в системах управления интеллектуальными объектами электроэнергетики и электропривода;
- программы на языках программирования микропроцессорной техники прототипирования разрабатываемых конструкций.

Педагогическая целесообразность заключается в предоставлении школьнику спектра возможностей по реализации его интересов и способностей в сфере технологий промышленной электроники и микропроцессорной техники.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств, весьма важных в проектной деятельности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- развитие способности к командному взаимодействию;
- воспитание чувства справедливости, ответственности.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсах;
- умение использовать информационные технологии для решения творческих задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект в модель, где выделены существенные характеристики.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение слушать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения;

- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися; определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;

- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания и умения в области силовой электроники и их систем управления.

В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, они научатся обосновывать свою точку зрения и решать исследовательские задачи.

После прохождения программы, обучающиеся будут знать:

- базовые понятия схемотехнических решений электроники;

- конструктивные особенности и принципы работы преобразователей электрической энергии;

- основы работы, интерфейсы программ проектирования устройств промышленной электроники.

Обучающиеся научатся:

- собирать из элементов электромеханические устройства;

- работать с электроинструментом при сборке конструкций;

- работать с электроизмерительными приборами и осциллографом;

- создавать собственные программы управления электронными объектами.

Формы диагностики образовательных результатов:

а) входной контроль (проводится на вводном занятии в форме: педагогическое наблюдение, опрос, беседы и т.п.);

б) определяются индивидуальные потребности обучающегося, желание обучающегося на получение определенных профессиональных навыков, интересы и мотивация обучаемого;

в) промежуточная аттестация (опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени);

г) итоговая аттестация (опрос на основе полученных знаний - базовый модуль, защита проектов).

Формы демонстрации результатов обучения мини-конференция по защите проектов, презентация проектов обучающихся, участие в молодёжных конференциях.

4. Учебно-тематический план

Вводный модуль

Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы, развитие мотивации к определенному виду деятельности.

В «Вводном модуле» программы, обучаемые узнают основы электроники, элементной базы, схемотехники. Практически изучают конструирование простейших электронных устройств с элементами логических микросхем.

Приобретают навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах, так и в жизни в социуме: работать совместно, брать на себя нужную для команды роль, нести ответственность, помогать и сочувствовать друг другу и т. д.

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
	Вводное занятие. Знакомство с обучающимися (глубокое интервью ² , анкетирование, опрос, беседа – по выбору преподавателя ³).	1	1	Устный опрос
	Введение в предмет. Техника безопасности	1	0	Устный опрос
1	Этап 1 "Основы работы с базовыми электронными конструкторами типа «Амперка»"	4	10	
	1.1 Знакомство с логическими элементами электроники	1	1	Устный опрос
	1.2 Сборка простейшего робота «Робожук»	1	3	Выполнение практических заданий
	1.3 Настройка параметров робота «Манипулятор»	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	1.4 Изучение типа датчиков неэлектрических физических величин	1	1	Устный опрос
	1.5 Освоение макетирования электронных устройств на перфорированной плате с контактным покрытием.	0	4	Выполнение практических заданий
2	Этап 2 "Освоение работы с таймером NE555"	3	9	
	2.1 Знакомство со структурой таймера	1	1	Устный опрос
	2.2 Назначение выводов микросхемы таймера и навесных элементов.	1	3	Устный опрос Выполнение практических заданий
	2.3 Создание на базе таймера схем различного уровня сложности: от простого триггера Шмитта, с обвеской всего в пару элементов, до многоступенчатого кодового замка с применением большого количества дополнительных компонентов	1	5	Устный опрос Выполнение практических заданий

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
	Источник: https://ledjournal.info/spravochnik/ne555-datasheet.html			
3	Этап 3 "Оформление схемных решений в прикладных программах САПР"	3	3	
	3.1 Знакомство с библиотекой электронных компонентов п/п Visio	1	1	Устный опрос
	3.2 Оформление схемы регулируемого таймера (электронное реле времени)	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	3.3 Создание собственных элементов библиотеки электронных компонентов	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
4	Итоговое занятие	1		Устное собеседование по итогам обучения
	ВСЕГО	13	23	
		36		

По окончании Вводного модуля проводится выполнение тестового задания, направленного на выявление более восприимчивых к данному виду деятельности обучающихся, которые переводятся (по желанию и с согласия законных представителей) на «Базовый модуль».

Базовый модуль

Программа «Базового модуля» предусматривает углубленное изучение теоретических основ электротехники, схемотехники, микроэлектроники, программирование микроконтроллеров и использование специального программного обеспечения. Также включается в себя организацию коллективного взаимодействия, способствующую развитию навыков общения и социализации обучающихся с использованием знаний и умений, полученных в процессе обучения на этапе «Вводного модуля».

Ключевой принцип проектного обучения заключается в ориентации на практическое решение проблем. При этом проблема, на решение которой направлен проект, должна быть подлинной, касающейся реального мира. Также важная особенность проектного обучения данного модуля – способность объединения навыков, полученных по различным дисциплинам, в реализуемом проекте.

При реализации базового модуля основной формой взаимодействия обучающихся является командная работа по выполнению проекта

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
	Вводное занятие. Анкетирование, беседа, – по выбору преподавателя. Формирование команд. Формирование заданий.	1		Устный опрос

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
1	Этап 1 "Ардуино"	4	6	
	1.1 Знакомство с базовой конструкцией элементов «Ардуино»	1	1	Устный опрос
	1.2 Определение источников питания конструкции системы управления на базе Ардуино.	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	1.3 Определение и монтаж датчиков, а также исполнительных устройств подвижного транспортного средства.	1	3	Устный опрос Выполнение практических заданий
	1.4 Определение режимов питания элементов конструкции системы управления.	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
2	Этап 2 "Программное обеспечение Ардуино"	6	17	
	2.1 Изучение назначения портов Ардуино. Определение сигнальной связи портов с элементами конструкции.	1	3	Устный опрос
	3.2 Изучение основ программирования на «Яваскрипт».	2	4	Устный опрос Выполнение практических заданий
	2.3 Разработка программного обеспечения управления драйверами движения.	2	5	Устный опрос Выполнение практических заданий
	2.4 Разработка программного обеспечения работы датчиков подвижного транспортного средства	1	5	Выполнение практических заданий
	Итоговое занятие		2	Испытания автоматического транспортного средства
	ВСЕГО	11	25	
		36		

5. Организационно-педагогические условия

Материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1	Набор «Микроник»	3
2	Наборы «Амперка»	3
3	Набор «Робожук»	1
4	Набор «Йода»	1
5		1
6		1
7		1
8		1

Воспитательная работа и досуговая деятельность

Воспитательная работа при реализации программы направлена на формирование личностных, познавательных и коммуникативных навыков, установление в группе обучающихся доброжелательной атмосферы, ориентирование учащихся на результативную работу, ответственность.

6. Формы аттестации и оценочные материалы

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

Входная диагностика – в форме собеседования или иных формах, позволяющего выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности.

Текущий контроль - осуществляется по итогам проведения занятий (в конце каждой темы) для определения знаний обучающегося по пройденной теме, интересов ребенка и его ожиданий. Заканчивается коррекцией усвоенного материала. Форма проведения – устный опрос и выполнение практических заданий.

Промежуточный контроль осуществляется по итогам освоения вводного модуля. Промежуточный контроль предусматривает теоретическую и практическую подготовку обучающихся в соответствии с требованиями программы.

Итоговая аттестация осуществляется по завершению освоения всей программы (базового модуля) в формате защиты проектов. Результаты защиты проектов позволяют оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения³.

Форма итоговой диагностики образовательных результатов зависит от типа индивидуальной образовательной деятельности обучающегося и может быть скорректирована.

7. Список рекомендованных источников

1. Платт, Ч. Электроника для начинающих/ Платт. Ч. – БХВ Петербург, 2019. – 419 с.
2. Бачинин, А. Основы программирования микроконтроллеров/ А. Бачинин, В. Панкратов, В. Накоряков – ООО»Амперка, 2013 – 207 с.

Приложения

Приложение 1

Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201212300007.pdf>
2. Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612010007.pdf>
3. О Национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf>
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=349174>
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420207400>
6. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14644/>
7. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
8. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>
9. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>