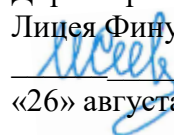


Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Лицея Финуниверситета

 И.В. Сивцова

«26» августа 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«АНАЛОГОВАЯ И ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА»

Среднее общее образование

Москва – 2026

Рабочая программа согласована
на заседании педагогического совета
Протокол № 1 от «26» августа 2026 г.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Аналоговая и цифровая схемотехника»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «Аналоговая и цифровая схемотехника» даёт представление о целях курса, общей стратегии обучения, устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам курса, определяет распределение его по классам (годам изучения), даёт примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую (примерную) последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Рабочая программа «Аналоговая и цифровая схемотехника» определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля. Курс аналоговой и цифровой схемотехники на уровне среднего общего образования отражает сущность аналоговой и цифровой схемотехники как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации информационных процессов в различных системах.

Для освоения курса применяются следующие педагогические приёмы: интерактивная лекция, инженерный консилиум, лабораторные работы с секретной неисправностью (метод «Жучка», деловая игра «Плата под микроскопом», перевёрнутый класс, пятиминутки, проектные формы, конкурс, домашний эксперимент).

В рамках изучения курса аналоговой и цифровой схемотехники обеспечивается целенаправленная подготовка обучающихся к продолжению образования в организациях профессионального образования по специальностям, непосредственно связанным с цифровыми технологиями, таким как программная инженерия, информационные системы и технологии, промышленный интернет вещей, технологии беспроводной связи, робототехника, системы распределённого реестра.

Цель реализации программы

Основная цель изучения курса «Аналоговая и цифровая схемотехника» среднего общего образования – обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций обучающегося, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда, освоение методов анализа, расчёта и схемотехнического проектирования аналоговых и цифровых устройств, приобретение практических навыков работы с современной электронной элементной базой и программными средствами моделирования».

В связи с этим изучение аналоговой и цифровой схемотехники в 10-11 классах должно обеспечить сформированность:

- мировоззрения, основанного на понимании роли информационных и

коммуникационных технологий в современном обществе;

- основ логического и алгоритмического мышления;
- умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию;
- представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе, создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно-исследовательской и творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.

В содержании курса «Аналоговая и цифровая схемотехника» выделяются пять тематических разделов, посвящённых элементарному устройству компьютеров и других элементов цифрового окружения, вопросам кодирования информации, измерения информационного объёма данных, основам алгебры логики и развитию алгоритмического мышления, разработке алгоритмов и оценке их сложности, формированию навыков реализации программ на языках программирования высокого уровня.

Последовательность изучения тем в пределах одного года обучения может быть изменена по усмотрению учителя при подготовке рабочей программы и поурочного планирования.

Количество часов для реализации программы

На изучение курса аналоговой и цифровой схемотехники в 10–11 классах среднего общего образования в учебном плане отводится 68 часов: по 34 часа в 10 и 11 классе (1 час в неделю).

Место курса внеурочной деятельности в структуре основной образовательной программы

Курс аналоговой и цифровой схемотехники на уровне среднего общего образования является завершающим этапом непрерывной подготовки обучающихся в области информатики и информационно-коммуникационных технологий, опирается на содержание курса информатики уровня основного общего образования углублённого уровня и опыт постоянного применения информационно-коммуникационных технологий, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта.

Используемые литература и интернет-ресурсы

Печатные источники:

1. Афанасьева Н.А., Булат Л.П. Электротехника и электроника. Учебное пособие. /– 2-е изд. доп. и перераб. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. - 181 с.
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. Учебник. /– 3-е изд. – СПб.: Лань, 2001.
3. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Основы электроники 6-е изд., пер. и доп. Учебник для СПО.М.: ЮРАЙТ, 2018.

Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Электронная электротехническая библиотека [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>
2. Электрик. Электричество и энергетика [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrik.org/>
3. Практическая электроника [электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.ruselectronic.com/>
4. Сайт по схемотехнике промышленной электронике [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pgurovich.ru/>
5. Научно-технический каталог [электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.lfpti.ru/lp_electronic.htm

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «АНАЛОГОВАЯ И ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА»

Результаты освоения курса ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя: овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области; умение решать типовые практические и теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области; наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), основных связях со смежными областями знаний.

В рамках программы курса обучающимися осваиваются умения и знания:

Знать	Уметь
Классификация электронных приборов, их устройство и область применения методы расчета и измерения основных параметров цепей; Основы физических процессов в полупроводниках; Параметры электронных схем и единицы их измерения; Принципы выбора электронных устройств и приборов; Принципы действия, устройство, основные характеристики электронных устройств и приборов; Свойства полупроводниковых материалов; способы передачи информации в виде электронных сигналов;	Подбирать устройства электронной техники и оборудование с определенными параметрами и характеристиками. Собирать электронные схемы. Проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования. Анализировать работу аналоговых электронных схем на цифровом двойнике. подбирать устройства электронной техники и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; Снимать показания и пользоваться электронными измерительными приборами и приспособлениями;

Устройство, принцип действия и основные характеристики электронных приборов; Математические основы построения цифровых устройств Основы цифровой и импульсной техники: Цифровые логические элементы	собирать электрические схемы на цифровых двойниках; проводить исследования цифровых электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования.
---	--

Результаты освоения курса

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
способы передачи информации в виде электронных сигналов; устройство, принцип действия и основные характеристики электронных приборов; математические основы построения цифровых устройств основы цифровой и импульсной техники: цифровые логические элементы классификацию цифровых приборов, их устройство и область применения принципы выбора цифровых устройств и приборов; принципы действия, устройство, основные характеристики цифровых устройств и приборов; способы передачи информации в виде электронных сигналов; устройство, принцип действия и основные характеристики электронных приборов;	Успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике, знает оборудование правильно выполняет технологические операции владеет приемами самоконтроля соблюдает правила безопасности Успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований: обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике, знает оборудование правильно выполняет технологические операции владеет приемами самоконтроля соблюдает правила безопасности	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ. Контрольная работа.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «АНАЛОГОВАЯ И ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА» С УКАЗАНИЕМ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ И ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Раздел «Основные понятия цифровой схемотехники»

В этом разделе обучающиеся узнают, зачем переходить от аналогового сигнала к дискретному (пример: термометр со столбиком vs электронный

градусник). · Двоичная система: почему 0 и 1. Перевод чисел 0–15 в двоичный код (через таблицу). · Понятие высокого (1) и низкого (0) уровня. Светодиод как индикатор. · Базовые логические операции (на бытовых примерах): · И: ключ безопасности + кнопка включения. · ИЛИ: несколько выключателей одной лампы. · НЕ: инвертор. · Таблицы истинности (рисуем для 2–3 входов). · Временные диаграммы «пальцем на бумаге»: уровни меняются по тактам. · Практика (1) : собираем на конструкторе (или в симуляторе Logicly/CircuitVerse) простую схему с кнопками и светодиодом для И/ИЛИ/НЕ.

Раздел «Логические элементы схем»

Как выглядят микросхемы (корпус, ножки, питание). Условные обозначения на схемах. · Логические элементы 2И, 2ИЛИ, НЕ, 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ. · Универсальность И-НЕ и ИЛИ-НЕ (можно собрать любую логику). · Знакомство с симулятором (CircuitVerse, Tinkercad или [Logic.ly](https://logic.ly) или Лаборатория МЭШ). · Промышленные семейства: просто сравнить ТТЛ (5 В) и КМОП (питание от батарейки). Понятие потребления тока. · Буфер и элемент с тремя состояниями (3-state): что такое «отключённый выход» для общей шины. · Практика (2): собрать в симуляторе схему «исключающее ИЛИ» из четырёх элементов И-НЕ.

Раздел «Триггеры»

Проблема: схема должна «помнить», нажали ли кнопку. Ввести понятие элементарной ячейки памяти (1 бит). · RS-триггер на двух элементах ИЛИ-НЕ (или И-НЕ): · Как работают входы S (установка 1) и R (сброс в 0). · Запрещённая комбинация (оба 0 для ИЛИ-НЕ). · Собрать на светодиодах: нажал одну кнопку — загорелся, нажал другую — погас. · Синхронный триггер (С-вход): запись только по сигналу такта (метафора: команда «запомни сейчас!»). · D-триггер (защёлка): один информационный вход D, запись по фронту синхросигнала. · Т-триггер (счётный): как из D-триггера сделать «делитель частоты на 2». · Практическое применение: кнопка бездребезга (антидребезг на RS-триггере). · Практика (3): спаять или собрать на макетке RS-триггер на двух транзисторах (или на логических элементах) с двумя кнопками и светодиодом.

Раздел «Схемотехника цифровых устройств» ·

Дешифратор: превращаем двоичный код (2 бита) в 4 управляющих сигнала. Пример: выбор одного из четырёх светодиодов. · Шифратор: обратная задача — нажали кнопку №3 → получили двоичный код 11. · Мультиплексор: переключатель сигналов (как пульт выбора входа). Аналогия: железнодорожная стрелка. · Сумматор: полусумматор ($1+1=0$ перенос 1), полный сумматор (с учётом переноса из младшего разряда). · Построить таблицу истинности для суммы (S) и переноса (Cout). · Счётчики: · 2-битный двоичный счётчик ($00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 00$) на двух Т-триггерах. · Сброс в ноль (вход R). · Регистры: · Хранение числа (параллельный регистр на D-триггерах). · Сдвиговый регистр (бегущий огонёк из светодиодов, сдвиг по каждому такту). · Практика (4) : собрать в симуляторе 3-битный счётчик со сбросом и индикацией на 7-сегментном индикаторе (через дешифратор).

Раздел «Цифровые преобразующие устройства» ·

Зачем превращать цифру в аналог? Громкость, яркость, управление двигателем. · ЦАП на R-2R (резисторная матрица): как получить напряжение, пропорциональное двоичному коду. · Эксперимент с резисторами на макетке: подаём 2–3 бита, измеряем напряжение. · АЦП — обратное преобразование: звук с микрофона → число. · Принцип последовательного приближения (как угадывание числа методом деления пополам). · Типы АЦП для школы: не углубляться, только концепция. · Простой АЦП на компараторах (параллельный) — для понимания: три резистора делят напряжение, три компаратора показывают уровень. · Дискретизация и частота (почему звук CD — 44.1 кГц, а не 8 кГц).

Практика: подключить к Arduino потенциометр (ЦАП не нужен, но АЦП внутри микроконтроллера) и вывести значение в двоичном виде на светодиоды. Раздел 6. Запоминающие устройства · Иерархия памяти: регистры → SRAM → DRAM → Flash → HDD (скорость и объём). · SRAM (статическая RAM) — ячейка на 6 транзисторах: быстрая, но дорогая. Используется в кэше процессора. · DRAM (динамическая RAM) — ячейка на конденсаторе и транзисторе: медленнее, но дешевле. Нужна регенерация (зарядка раз в несколько мс). · ROM (постоянная память): хранит прошивку (BIOS, игры на картриджах). · PROM, EPROM (стирается ультрафиолетом, окошко на корпусе) — как курьёз для рассказа. · Flash-память (USB-флешка, SSD): электрически стираемая, принцип плавающего затвора (без формул). · Организация памяти: адресные линии и шина данных. Пример: микросхема на 16 байт (4 адресные линии). · Практика: в симуляторе собрать маленькое ПЗУ на диодах (или на логических элементах), которое выдаёт по адресу predetermined число (например, таблицу умножения на 2).

Сквозная практическая работа (финальный проект) Собрать в симуляторе или на макетке цифровой термометр (упрощённо): · АЦП (в Arduino или на дискретных компараторах) → регистр → дешифратор → 7-сегментный индикатор. Или более простой вариант: электронный замок с кодовым вводом на D-триггерах и схеме сравнения кода.

Формы организации и виды деятельности:

- интерактивная лекция,
- инженерный консилиум,
- лабораторные работы с секретной неисправностью,
- проектные формы,
- конкурс,
- домашний эксперимент.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10-11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Цифровая схемотехника.					
Базовые понятия цифровой схемотехники.					
Раздел 1. Основные понятия цифровой схемотехники					
1.1	Введение. Базовые понятия цифровой электроники.	2			https://yandex.ru/video/preview/11554829175969204381
1.2	Представление информации в цифровых устройствах.	2		1	https://clck.su/GvITG
1.3	Уровни представления цифровых устройств.	2			https://clck.su/sSMPy
1.4	Интерактивная лекция («Лекция- провокация») Параметры, определяющие быстродействие цифровых микросхем.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/11039491899261160420
1.5	Условно-графические обозначения цифровых компонентов на схемах.	2			https://yandex.ru/video/preview/12989686742838577631
1.6	Конструктивные особенности цифровых микросхем.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/6227729990717155181

Итого по разделу		12		3	
Раздел 2. Логические элементы схем.					
2.1	Логические элементы электронных схем.	2		1	https://clck.su/xhwzB https://clck.su/nSIlk
2.2	Работа в малых группах («Инженерный консилиум») Основные логические операции и порядок их выполнения.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/17277253662730100500 https://clck.su/aUEhf
Итого по разделу:		4		2	
Комбинационные логические устройства.					
Раздел 3. Триггеры					
3.1	Комбинационные логические устройства. Триггеры: RS-триггер;	2		1	https://clck.su/UTmBg https://clck.su/epdOV
3.2	Синхронные JR-триггер. D-триггер. Счетный T-триггер.	4		2	https://yandex.ru/video/preview/8929624358137240962
3.3	Конкурс «Предел миниатюризации» Электронный ключ. Триггер Шмитта	2		2	https://yandex.ru/video/preview/15489240035211336904
3.4	Асинхронный триггер противдребезга. Компаратор.	5		2	https://yandex.ru/video/preview/9756399431879813233
Итого по разделу:		13		7	

Раздел 4. Схемотехника цифровых устройств.					
4.1	Регистры. Назначение. Виды регистров. Регистр памяти.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/10814108279244500584 https://yandex.ru/video/preview/8958290851242458842
4.2	Последовательный регистр сдвига. Преобразование информации из параллельного кода	1		1	https://yandex.ru/video/preview/17667644930595286781 https://yandex.ru/video/preview/10176624597604858590
4.3	Деловая игра «Плата под микроскопом» Счетчики. Двоичный счетчик.	1		1	https://yandex.ru/video/preview/2138517668355883033 https://yandex.ru/video/preview/8095291675232746423
4.4	Реверсивный двоичный счетчик	2		1	https://yandex.ru/video/preview/16532106915185882568
4.5	Десятичный и двоично-десятичный дешифратор.	2		2	https://yandex.ru/video/preview/9872301084922960172
4.6	Шифратор.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/12542566520015583868
4.7	Перевернутый класс. Цифровые отсчетные устройства.	2		2	https://yandex.ru/video/preview/7612786031470588866
4.8	Пятиминутка. Управление семисегментным индикатором.	2		2	https://yandex.ru/video/preview/8608542631645308685
	Самостоятельная	4	1	3	

	работа №1. Выбор цифровых интегральных микросхем.				
4.9	Мультиплексор, демультиплексор.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/14146397505599439445 https://yandex.ru/video/preview/13955190061716989706
4.10	Схема синхронизации мультиплексора и демультиплексора	2		2	https://yandex.ru/video/preview/7905387766447373766
4.11	Полусумматор.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/2912187133622746298
4.12	Сумматор.	2			https://yandex.ru/video/preview/9084193807268577234
4.13	Проектная форма «Повторитель с улучшениями» Одновибраторы.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/13454137675639151055
4.14	Генераторы прямоугольных импульсов.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/14285669020381926473
Итого по разделу		28	1	19	
Цифровые системы					
Раздел 5. Цифровые преобразующие устройства.					
5.1	Аналого-цифровой преобразователь АЦП.	2		1	https://yandex.ru/video/preview/10250014535906414084
5.2	Цифро-аналоговый преобразователь ЦАП.	2		2	https://yandex.ru/video/preview/12299550746013364823
Итого по разделу		4		3	

Раздел 6. Запоминающие устройства.					
6.1	Запоминающие устройства. ПЗУ, ППЗУ.	2		2	https://yandex.ru/video/preview/16172273976255148407
6.2	Домашний эксперимент (на подручных элементах). Оперативно-запоминающие устройства ОЗУ	2		2	https://yandex.ru/video/preview/17846837803765073684
	Самостоятельная работа №2. Мини проект: «Технологии изготовления интегральных цифровых микросхем».				https://yandex.ru/video/preview/13240488150811446230
Итого по разделу		4		4	
Повторение		2			
Итоговый контроль		1	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	1	35	

Моделирование и анализ цифровых схем в электронной среде «Онлайн лаборатория построение логических схем»	Содержание учебного материала	
	Практическая работа №1. Элементарные логические устройства ЭВМ.	2
	Практическая работа №2. Цифровой компаратор.	2
	Практическая работа №3. Дешифратор.	2
	Практическая работа №4. Шифратор.	2

	Практическая работа №5. Триггеры.	2
	Практическая работа №6. Арифметические сумматоры.	2
	Практическая работа №7. Моделирование счетчиков импульсов.	2
	Практическая работа №8. Моделирование двоичного 4-х разрядного счетчика на D – триггерах.	2
	Практическая работа №9. Моделирование двоичного 4-х разрядного счетчика на T – триггерах.	2
	Практическая работа №10. Моделирование четырех декадного электронного счетчика.	2
	Практическая работа №11. Регистры сдвига.	2
	Практическая работа №12. Параллельный регистр – регистр памяти.	2
	Практическая работа №13. Мультиплексор.	2
	Практическая работа №14. Демультимплексор.	2
	Практическая работа №15. Аналого – цифровой преобразователь АЦП.	2
	Практическая работа №16. Цифро – аналоговый преобразователь ЦАП.	2
	Практическая работа №17. Генераторы прямоугольных импульсов.	2
	Практическая работа №18. Построение схемы оперативного запоминающего устройства ОЗУ.	2
Итого практических работ:		35

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ КУРСА

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы курса требует наличия лаборатории «Основы аналоговой и цифровой схемотехники».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- компьютерная виртуальная лаборатория в электронной среде МЭШ;
- компьютерная виртуальная лаборатория в электронной среде «МЭШ»
- рабочие места по количеству обучающихся (стол, стулья аудиторные);
- шкафы-стеллажи для размещения учебно-наглядных пособий и документации;
- оборудованное рабочее место преподавателя (стол, кресло, персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Интернет);
- плакаты по разделам и темам программы;
- комплекты слайдов в режиме презентации по разделам и темам программы;
- демонстрационный стол;
- комплект тематических демонстрационных и обучающих компьютерных программ по разделам и темам курса;
- рабочие тетради для выполнения отчетов по лабораторным работам;
- инструкции для выполнения лабораторных работ
- мультимедийные обучающие программы по разделам и темам программы;
- комплект электропитающих устройств обеспечения бесперебойного стабилизированного постоянного напряжения;
- наборы элементов и компонентов: диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, транзисторы, аналоговые микросхемы, операционные усилители, резисторы (постоянные и переменные), конденсаторы (постоянные и переменные) и другие элементы электронной техники.

Технические средства обучения:

- компьютеры;
- мультимедийный проектор;
- персональный компьютер;
- проекционный (настенно-потолочный) экран;