

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Астраханский государственный университет»**  
**(Астраханский государственный университет)**

**ПРИКАЗ**

21.06.2021

№ 080101/881

Об утверждении дополнительной  
общеразвивающей программы «Схемотехника»

В соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 12, 75, 101), приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» **приказываю:**

1. Утвердить дополнительную общеразвивающую программу «Схемотехника» общей трудоемкостью 24 часа (в том числе аудиторных 15).
2. Дополнительную образовательную услугу на договорной основе по программе «Схемотехника» оказывать на базе Центра развития современных компетенций детей «Дом научной коллаборации им. В.К. Третьяковского».
3. Руководителем программы назначить Д.Ю. Матвеева, руководителя Центра развития современных компетенций детей «Дом научной коллаборации им. В.К. Третьяковского», кандидата физико-математических наук, доцента кафедры общей физики.

Основание: служебная записка об утверждении дополнительной общеразвивающей программы Д.Ю. Матвеева, руководителя Центра развития современных компетенций детей «Дом научной коллаборации им. В.К. Третьяковского», кандидата физико-математических наук, доцента кафедры общей физики.

/Ректор



К.А. Маркелов

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по учебной работе



А.М. Трещев

Директор ДепНО



Г.В. Файзиева

Начальник отдела ИОМО



А.В. Калашникова

Руководитель ДНК

Д.Ю. Матвеев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

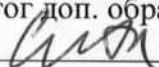
Принята на заседании рабочей  
группы ДНК им. В.К. Тредиаковского  
Протокол № 1  
от «10» июня 2021 года

Утверждена приказом № 0801-01/881  
от «21» 06 2021 года


ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«СХЕМОТЕХНИКА»

*Направленность:* техническая  
*Уровень программы:* ознакомительный  
*Возраст учащихся:* 11–16 лет  
*Срок реализации:* 2 недели (24 часа)

*Автор-составитель:*  
Садретдинов Дмитрий Русланович  
педагог доп. образования ДНК

  
\_\_\_\_\_

*Эксперт:*  
Старов Дмитрий Владимирович,  
старший преподаватель кафедры  
электротехники, электроники и  
автоматики.

  
\_\_\_\_\_

## **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:**

**1.1. Пояснительная записка** (Программа «Схемотехника» направлена на создание и развитие технической базы знаний по схемотехнике и электротехнике у учащихся 7–11 классов, которая в дальнейшем поможет облегчить понимание физики как науки при поступлении на факультет физики, математики и инженерных технологий, а также упростить освоение программ по данному направлению (схемотехника) в процессе обучения):

- *направленность программы* – техническая;
- *актуальность программы* - занятия направлены на вхождение в схемотехнику, способствуя развитию инженерно-технических навыков. Курс позволит познакомиться с радиоэлементами, электротехникой, основами электричества, практические занятия занимают большую его часть, что вызывает большой интерес у детей. Умение самостоятельно проектировать и создавать печатные платы, и на их основе реализовывать реальные проекты – те навыки, которые пригодятся ребенку, если он захочет связать свою жизнь с проектно-конструкторской деятельностью. Проводимые практические занятия позволяют улучшить умение работать с программным обеспечением компьютера.
- *отличительные особенности программы* – формирование проектного мышления, получения навыков презентации, самостоятельное проектирование и создание печатных плат, навыки пайки и размещения радиоэлементов;
- *адресат программы* – программа рассчитана на школьников, возраст которых составляет от 11 до 16 лет;
- *объем программы* – 24 академических часа, запланированных на 2-х недельный курс;
- *формы обучения и виды занятий* (демонстрационные опыты и лабораторные работы);
- *срок освоения программы* определяется содержанием программы – 2 недели;
- *режим занятий* – занятия проходят 3 дня в неделю с понедельника по пятницу по 2 часа. Каждое занятие состоит из двух блоков по 45 минут каждое. Перерыв между блоками составляет 10 минут.

### **1.2. Цель и задачи программы:**

#### **Цель:**

- формирование у школьников навыков проектной и конструкторской деятельности;
- подготовка школьников к обучению специальностям технического профиля, а также к инженерной и конструкторской деятельности;
- изучение приемов и методов решения технических задач из различных областей физики и техники.

#### **Задачи:**

- ознакомление школьников с программами автоматического проектирования, радиоэлементами, техниками создания печатных плат;
- обучение навыку пайки;
- углубление знаний по физике (электричество).

### **1.3. Содержание программы:**

**Учебный (тематический) план**

№ п/ п	Наименование раздел/ темы,	Количество часов				Формы аттестации (контроля)
		Всего часов	Теория	Практика (интерактив и занятия)	Сам. работа	
1.	<b>Раздел 1. Основы электричества</b> Тема 1. Основные понятия. Ход занятия: 1. Общая информация. 2. Законы и формулы. 3. Радиоэлементы.	3	3	-	-	Групповая дискуссия
2.	Тема 2. Расчет величин. Ход занятия: 1. Расчет сопротивления на участке цепи. 2. Расчет ЭДС. 3. Анализ схем.	2	-	-	2	Групповая дискуссия
3.	<b>Раздел 2. Изучение систем автоматического проектирования</b> Тема 3. TinkerCad. Ход занятия: 1. Основы работы. 2. Построение схем. 3. Моделирование процессов. 4. Идеи проектов.	6	-	6	-	Групповая дискуссия, исследовательская работа
4.	Тема 4. DipTrace Ход занятия: 1. Основы работы с программой. 2. Методы построения схем и размещения элементов. 3. Разводка и вывод схем.	4	-	4	-	Групповая дискуссия, исследовательская работа
5.	<b>Раздел 3. Создание печатных плат</b> Тема 5. Оттиск макетов и травление Ход занятия: 1. Оттиск распечатанных шаблонов схем. 2. Травление плат химическим раствором. 3. Техника безопасности при травлении.	4	-	-	4	Групповая дискуссия, исследовательская работа
6.	<b>Раздел 4. Пайка</b> Тема 6. Основы пайки Ход занятия: 1. Техника безопасности 2. Ознакомление с инструментом и методами пайки 3. Пайка.	3	-	-	3	Групповая дискуссия, исследовательская работа

7.	<b>Раздел 5. Проект.</b> Тема 7. Защита проекта Ход занятия: 1. Проверка работоспособности устройств, подготовка. 2. Защита проекта.	2	-	2	-	Защита проекта
	<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1. «Основы электричества» (5 часов).

##### **Тема 1. Основные понятия (3 часа)**

###### *Теория (3ч.)*

Изучение основ электричества для работы с отдельными элементами устройств и для общего понимания принципов работы электрооборудования

##### **Тема 2. Расчет величин (2 часа).**

###### *Практика (2ч.)*

Расчет параметров электрической цепи с различными комбинациями элементов и в различных ситуациях

#### Раздел 2. «Изучение систем автоматического проектирования» (10 часов).

##### **Тема 3. TinkerCad (6 часов).**

###### *Практика (6ч.)*

Изучение платформы TinkerCad, анализ работы различных элементов печатных плат на практике в виртуальной среде, создание проектов

##### **Тема 4. DipTrace (4 часа).**

###### *Практика (4ч.)*

Анализ и освоение в среде автоматического проектирования DipTrace. Изучение библиотек радиоэлементов и их особенностей. Расстановка радиоэлементов на печатной плате, разводка в программной среде

#### Раздел 3. «Создание печатных плат» (4 часа).

##### **Тема 5. Оттиск макетов и травление (4 часа).**

###### *Практика (4ч.)*

Освоение навыков создания печатных плат методом температурного оттиска шаблона платы под давлением. Травление печатных плат химическим раствором

#### Раздел 4. Пайка (3 часа).

##### **Тема 6. Основы пайки (3 часа).**

###### *Практика (3ч.)*

Освоение техниками пайки элементов на плате. Лужение платы и контактов. Химическая очистка платы

#### Раздел 5. Проект (2 часа)

##### **Тема 7. Защита проекта (2 часа)**

###### *Практика (2ч.)*

Защита проектов, выполненных в виде готовых устройств. Презентация

#### 1.4. *Планируемые результаты:*

При изучении программы «Схемотехника» планируется сформировать следующие знания, умения и навыки:

**Знания:** теоретические основы, основные понятия в схемотехнике и физике (электричество)

**Умения:** понимать, излагать и критически анализировать мысли и идеи, формирующиеся в

результате проектной деятельности; пользоваться результатами занятий, основными понятиями при решении проектных и конструкторских задач, умение паять и пользоваться системами автоматического проектирования;

**Навыки:** пайка, работа с системами автоматического проектирования, работа в команде, создание проектов электронных устройств, самостоятельное изготовление печатных плат, анализ и принятие решений в инженерном мышлении.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

#### Календарный учебный график

№ п.п.	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Сентябрь-август	1-30	9-00-18-30	Практика	2ч	Тема 1,2	ДНК им. В.К. Третьяковского	Исследовательская работа
2.	Сентябрь-август	1-30	9-00-18-30	Практика	2ч	Тема 3	ДНК им. В.К. Третьяковского	Исследовательская работа
3.	Сентябрь-август	1-30	9-00-18-30	Практика	2ч	Тема 4	ДНК им. В.К. Третьяковского	Исследовательская работа
4.	Сентябрь-август	1-30	9-00-18-30	Практика	2ч	Тема 5	ДНК им. В.К. Третьяковского	Исследовательская работа
5.	Сентябрь-август	1-30	9-00-18-30	Практика	2ч	Тема 6	ДНК им. В.К. Третьяковского	Исследовательская работа
6.	Сентябрь-август	1-30	9-00-18-30	Практика	2ч	Тема 7	ДНК им. В.К. Третьяковского	Исследовательская работа

### 2.2. Условия реализации программы

При разработке программы предполагается использование технического оборудования для предоставления всех условия для успешного обучения, подразумевающего овладение большим количеством инженерно-технических навыков. Используя конкретное оборудование, ребенок будет эффективнее получать и закреплять соответствующие навыки. При этом возникает необходимость в обеспечении индивидуальными наборами такого оборудования.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности школьников, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации. Такой метод включения в работу также связан с проектной деятельностью детей.

Программой предусматривается проектная деятельность, характеризующейся презентация готового несложного технического устройства. Защита проекта является результатом освоение программы, а не его условием.. Программа является ознакомительной для школьников. По окончании программы каждому школьнику выдается сертификат об окончании данной программы. По итогам каждого занятия по усмотрению преподавателя или по просьбе школьника, школьник для повышения уровня знаний имеет

право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата и т.д. для выступления на научной конференции в АГУ.

Предполагается использование ресурсов сети Интернет для работы с системами автоматического проектирования и для поиска характеристик радиоэлементов.

При проведении практических занятий используются элементы *деловой игры (групповая дискуссия)*: например, разбившись на команды, школьники проводят сравнительный анализ методов реализации проекта.

При прохождении программы используется проектная деятельность, включающая в себя поиск темы проекта, анализ методов реализации и конечную реализацию с презентацией.

При изучении вопросов программы преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности. Интернет и ИТ технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

Количество школьников не должно превышать 15 человек.

**2.3. Формы аттестации** – групповая дискуссия, защита проекта и практическая деятельность

**2.4. Оценочные материалы** – активное участие школьника в дискуссиях и исследовательских работах, регулярное посещение занятий без опозданий. Основным оценочным материалом является защита проектов, выполненных в виде готовых схем устройств и проверки их работоспособности.

**2.5. Методические материалы** – список оборудования и ПО по теме каждого занятия.

На практических занятиях используется ИТ-технологии, электронная доска.

В основном преподаватель использует групповые методы обучения. Групповая работа при выполнении практических или лабораторных работ строится на следующих **принципах**:

- Группа разбивается на несколько небольших групп (от 3 до 6 человек).
- Каждая группа получает свое задание. Задания могут быть одинаковыми для всех групп либо дифференцированными.
- Внутри каждой группы между ее участниками распределяются роли.
- Процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками.
- Выработанные в группе решения обсуждаются всем классом.

**Технологический процесс** групповой работы складывается из следующих элементов:

1. Подготовка к выполнению группового задания:
  - постановка проблемной ситуации;
  - инструктаж о последовательности работы.
2. Групповая работа:
  - знакомство с материалом, планирование работы в группе;
  - распределение заданий внутри группы;
  - индивидуальное выполнение задания;
  - обсуждение индивидуальных результатов работы в группе;
  - обсуждение общего задания группы (замечания, дополнения, уточнения, обобщения);
  - подведение итогов группового задания.
3. Заключительная часть:
  - сообщение о результатах работы в группах;

- анализ проблемной ситуации, рефлексия;
- общий вывод о групповой работе и достижении поставленной задачи.

2.6. **Рабочие программы:** настоящая общеразвивающая программа «Схемотехника» разработана на основе электронного конструктора «Знаток», «Юный физик», а также основе электронных компонент, микросхем и прочего электронного оборудования Центра ДНК.

### 3. Список литературы

#### Основная литература

1. Алейников А.Ф., Гридчин В.А., Цапенко М.П. Датчики (перспективные направления развития) / Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. - 176 с.
2. Алексенко А. Г., Шагурин И. И. Микросхемотехника: Учеб. пособие для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Радио и связь, 1990.
3. Барыбин А. А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы. / М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 424 с.
4. Блум, Х. Схемотехника и применение мощных импульсных устройств / Хансиоахим Блум, пер. с англ. Рабодзея А. М. - М. ДОДЭКА. - 352 с.
5. Бойт К. Мир электроники. Цифровая электроника. / М. Москва - Техносфера, 2007. - 472 с.
6. Китаев Ю.В. Основы цифровой техники / Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. - 87 с.
7. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств / М.: Издательский центр "Академия", 2010. - 336 с.

#### Интернет ресурсы

1. Tinkercad | Create 3D digital designs with online CAD [Интернет-ресурс] / URL: <https://www.tinkercad.com/>