

# Методические рекомендации по подготовке к олимпиаде «Высшая проба» по профилю «Инженерные науки».

## 1. Аннотация

Профиль "Инженерные науки" направлен на выявление талантливых школьников, увлечённых техническими, инженерными и IT-специальностями. Это отличная возможность для тех, кто мечтает погрузиться в мир современных технологий и научиться создавать что-то по-настоящему крутое своими руками! Если Вы хотите разрабатывать роботов, беспилотные системы, системы искусственного интеллекта, умные гаджеты и системы Интернета вещей или даже проектировать спутники, этот профиль точно для Вас.

Профиль «Инженерные науки» идеально подойдет тем, кто участвует в классических олимпиадах по математике, физике и информатике, но хочет использовать свои знания для решения прикладных задач. Отличие данного профиля от других олимпиад заключается в междисциплинарном подходе к заданиям, которые включают знания из отдельных разделов физики и информатики. Особенностью также являются задания, требующие специализированных знаний в области инженерии и техники, в частности навыков разработки и программирования устройств на базе микроконтроллера Arduino.

Олимпиада проходит в два этапа:

- **Первый этап** — это проверка знаний, которые включают школьные курсы физики (разделы кинематики и электричества), информатики, основы алгоритмизации и программирования, алгебру логики, принципы построения и анализа логических схем, базовые знания работы с микроконтроллерами Arduino. Этот этап проводится в онлайн-формате, где участники проходят тестирование в назначенное время. Для участия в отборочном этапе необходимо предварительно зарегистрироваться.
- **Второй этап** — творческий. Здесь предстоит проявить свои креативные и технические навыки. Финал олимпиады проходит в очном формате, и задания включают междисциплинарные задачи, объединяющие физику и информатику, а также работу с микроконтроллерами Arduino. Задания Олимпиады, хотя и являются нестандартными, полностью основаны на школьной программе. Это делает участие увлекательным и доступным для школьников с любым уровнем подготовки.

Участие в олимпиаде по профилю «Инженерные науки» — это не только увлекательное испытание ваших знаний, но и отличная возможность проявить творческий подход, оценить свои силы и сделать первый шаг в захватывающий мир современных технологий, электроники и робототехники.

## 2. Структура варианта олимпиадных заданий

Олимпиада по профилю “Инженерные науки” проводится для учеников 9–11 классов. Ученики младших классов также допускаются к состязанию, но им необходимо решать задачи за выбранный класс.

### 2.1. Структура варианта олимпиадного задания отборочного этапа.

Типы заданий.

- В рамках отборочного этапа по профилю “Инженерные науки” присутствуют **только задания с открытым ответом.**
- Ответ может быть представлен в виде целых или вещественных чисел в диапазоне  $[-\infty; +\infty]$ , а также в виде буквенных обозначений латинского алфавита или кириллицы.
- В ответе **не указываются** величины измерений. При этом в условиях каждой задачи указывается размерность, в которой необходимо дать ответ. Следует быть внимательным к внесению ответов с требуемой размерностью.
- В каждом задании в явном виде указана точность (правила округления), с которой необходимо представить ответ и используемый разделитель. Вычисления в ходе решения задачи необходимо производить с максимально возможной точностью, округляется в явном виде только ответ.
- Некоторые задания могут содержать внутри себя несколько вопросов, на которые необходимо дать ответ. Каждый отдельный вопрос может быть решен независимо от других и соответственно оценен.

Количество, сложность заданий и вес заданий в итоговой оценке:

- Общее количество заданий отборочного этапа – 8.
- Сложность заданий разделяется на 3 категории: базовые знания, задания повышенной сложности, специализированные знания в области инженерии и техники.
- Максимальный балл за каждую категорию заданий:
  - Базовые знания – 10 баллов.
  - Задания повышенной сложности – 15 баллов.
  - Специализированные знания в области инженерии и техники – 20 баллов.

Критерии оценивания заданий:

- Оценивается правильность внесенного ответа с учетом точности и правильной размерности, указанной в задании.

### 2.2. Структура варианта олимпиадного задания заключительного отборочного этапа.

Типы заданий:

- В рамках заключительного этапа по профилю “Инженерные науки” присутствуют **только теоретические задания с открытым ответом.** Решение задач производится на бумажных листах без использования компьютера.

- Задания могут быть междисциплинарными и содержать в себе вопросы, объединяющие в себе разделы физики и информатики.
- Задания являются творческими, поэтому нахождение каждого ответа должно сопровождаться подробной аргументацией. Участником должны быть приведены все необходимые для объяснения логики решения рисунки, формулы, аналитические обоснования.
- Решение каждого задания должно заканчиваться ясной формулировкой ответа в соответствии с условиями задачи. Ответ может быть представлен в любой форме, которая соответствует условиям задачи.
- В ответе **указываются** величины измерений, если это требуется в условии задачи.
- В каждом задании в явном виде указана точность (правила округления), с которой необходимо представить ответ. Вычисления в ходе решения задачи необходимо производить с максимально возможной точностью, округляется в явном виде только ответ.
- Некоторые задания могут содержать внутри себя несколько вопросов, на которые необходимо дать ответ. Каждый отдельный вопрос может быть решен независимо от других и соответственно оценен.
- Каждое задание может быть решено частично, выполненная часть задания будет оценена.

Количество, сложность заданий и вес заданий в итоговой оценке:

- Общее количество заданий отборочного этапа – 5.
- Сложность заданий разделяется на 3 категории: базовые знания, задания повышенной сложности, специализированные знания в области инженерии и техники.
- Максимальный балл за каждую задачу – 20.

Критерии оценивания заданий:

- Оценивается правильность ответа с учетом точности и правильной размерности, указанной в задании.
- Оцениваются аналитические навыки участника.
- Оценивается полнота знаний участника в рамках предметной области задачи.
- Оценивается логика решения задачи и качество обоснования решения задачи с представлением всех необходимых для объяснения логики решения рисунков, формул, аналитических обоснований.
- Оценивается корректность выполнения арифметических операций и вычислений.
- В каждой задаче критерии оценивания могут быть уточнены и конкретизированы в соответствии с критериями оценивания, описанными выше.

## **3. Указания для выполнения разных типов заданий**

### **3.1. Цель задания, какие умения, знания и навыки проверяет определенный тип задания**

Задачи по физике:

1. Цель: проверить понимание основных законов физики, таких как законы Ньютона, закон Ома, законы движения, и умение применять их к решению реальных задач.
2. Умения и навыки:
  - Анализ физической ситуации и построение математической модели задачи.
  - Применение формул для расчета скорости, ускорения, силы и электрических характеристик.
  - Умение интерпретировать графики (например, зависимости скорости от времени).
  - Навыки решения уравнений и выполнения расчетов с использованием физических констант.

Задачи по информатике:

1. Цель: проверить знание основ алгоритмизации, теории вычислений и структур данных.
2. Умения и навыки:
  - Понимание алгоритмов, их сложности и корректности.
  - Знание теорий языков программирования, работы с конечными автоматами и булевой алгебры.
  - Навыки анализа алгоритмической эффективности и оптимизации программного кода.
  - Работа с графами, деревьями, стеком и очередями.

Задачи по работе с микроконтроллером Arduino:

1. Цель: Проверить умение программировать микроконтроллеры, работать с датчиками и актуаторами, и понимать принципы работы встраиваемых систем.
2. Умения и навыки\*\*:
  - Программирование на языке C/C++ для Arduino.
  - Настройка и взаимодействие с периферийными устройствами (сенсорами, моторами и т.д.).
  - Создание схем подключения с использованием Arduino и других электронных компонентов.
  - Диагностика и отладка программ и оборудования.

### **3.2. Особенности при выполнении отдельных типов заданий**

### Задачи по физике:

- Внимательно читайте условия задачи и подчеркивайте ключевые данные.
- Не забывайте учитывать единицы измерения в расчетах и ответах.
- При работе с графиками или диаграммами тщательно определяйте параметры.
- Используйте стандартные формулы и физические законы, избегайте ошибок в арифметических вычислениях.

### Задачи по информатике:

- Важно внимательно читать задания, чтобы понять все требования и условия. Четкое понимание задачи помогает избежать ошибок и неточностей.
- Прежде чем приступать к решению, оцените, какие данные даны и какие именно результаты необходимо получить. Постройте логическую модель решения задачи, разбив ее на этапы.
- Подберите наиболее подходящий метод для решения задачи, будь то алгоритм, схема или программный код. Для задач с графами применяйте алгоритмы поиска путей, для задач на булеву алгебру — методы минимизации логических функций.
- После выполнения задачи обязательно проверьте свои результаты. Убедитесь, что все промежуточные расчеты выполнены верно, и что итоговые данные соответствуют заданию.
- Убедитесь, что используете правильные форматы данных и единицы измерения, особенно в задачах, связанных с обработкой информации и вычислениями.

### Задачи по работе с микроконтроллером Arduino:

- Убедитесь, что схема собрана правильно и все компоненты подключены в соответствии с условием задачи.
- Протестируйте код сначала на простых примерах, чтобы убедиться в правильной работе функций.
- Учитывайте потребление энергии и особенности работы оборудования (например, ограничения по току).
- Обращайте внимание на возможные ошибки в подключении и отладке оборудования, такие как неправильные порты или проблемы с библиотеками.

## 4. Перечень и содержание тем. Литература для подготовки

### 4.1. Для участников олимпиады в соревнованиях для 9 класса

Перечень и содержание тем:

#### Раздел 1. ФИЗИКА

##### 1. Кинематика

- Механическое движение. Способы описания механического движения.
- Материальная точка. Равномерное прямолинейное движение и его уравнения. Скорость.
- Графическое представление равномерного прямолинейного движения.
- Прямолинейное неравномерное движение. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение.
- Равноускоренное движение. Скорость при равноускоренном движении.
- Кинематические уравнения для равноускоренного движения, графическое представление равноускоренного движения.
- Движение в поле тяжести. Свободное падение. Баллистика.
- Уравнение траектории и основные параметры траектории при броске тела под углом к горизонту в поле тяжести.
- Равномерное движение по окружности.

##### 2. Динамика

- Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила. Масса.
- Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
- Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Искусственные спутники Земли.
- Закон Всемирного тяготения. Первая космическая скорость.
- Сила упругости. Закон Гука. Силы трения. Сила вязкости.

##### 3. Законы сохранения

- Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
- Работа силы. Работа силы тяжести и силы упругости. Мощность. КПД.
- Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике.

##### 4. Статика

- Рычаг. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Момент силы. Правило моментов.
- Подвижные и неподвижные блоки.

##### 5. Электростатика

- Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
- Электрическое поле. Закон Кулона и напряженность электрического поля.
- Принцип суперпозиции. Элементарный электрический заряд.

##### 6. Постоянный ток

- Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.
- Сопротивление, удельное сопротивление.
- Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца.
- Последовательное и параллельное соединение проводников.
- Измерение силы тока и напряжения. Вольт–Амперная характеристика.
- Нелинейные элементы. Лампочка. Диод.

## **7. Магнитные взаимодействия**

- Магнитная индукция. Линии магнитной индукции.
- Поток вектора магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера.
- Циклотрон. Электроизмерительные приборы.

## **Раздел 2. ИНФОРМАТИКА.**

### **1. Кодирование и обработка графической и мультимедийной информации.**

- Кодирование текстовой информации. Кодирование графической информации.
- Палитры цветов в системах цветопередачи RGB, CMYK и HSB.
- Растровая графика. Векторная графика. Растровая и векторная анимация.
- Кодирование и обработка звуковой информации. Цифровое фото и видео.

### **2. Кодирование и обработка числовой информации.**

- Хранение информации. Кодирование числовой информации.
- Представление числовой информации с помощью систем счисления.
- Арифметические операции в позиционных системах счисления. Двоичное кодирование чисел в компьютере.
- Электронные таблицы. Основные параметры электронных таблиц. Основные типы и форматы данных.

### **3. Основы алгоритмизации и объектно-ориентированного программирования.**

- Алгоритм и его формальное исполнение. Свойства алгоритма и его исполнители. Блок-схемы алгоритмов.
- Выполнение алгоритмов компьютером. Кодирование основных типов алгоритмических структур на объектно-ориентированных и процедурных языках программирования.
- Линейный алгоритм. Алгоритмическая структура. Алгоритмическая структура (ветвление).
- Алгоритмическая структура (выбор). Алгоритмическая структура (цикл).
- Переменные: тип, имя, значение. Арифметические, строковые и логические выражения.

### **4. Графы, анализ графов.**

- Нахождение кратчайшего пути в графе. Транспортная задача.

## **Раздел 3. БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ ПО РАБОТЕ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ.**

### **1. Введение в Arduino.**

- Понятие микроконтроллера.
- Аппаратная и программная части.
- Библиотеки и их подключение.
- Среда программирования Arduino IDE.
- Пины, GPIO и интерфейсы. Цифровые пины. Аналоговые пины.
- Электропитание микроконтроллера.
- Монтаж электронных компонентов и модулей, макетная плата.
- Монитор последовательного порта (COM-порта), отладка.
- Функции времени.

- ШИМ сигнал, широтно-импульсная модуляция.
- Аппаратные прерывания.

## **2. Датчики, сенсорные модули и актуаторы.**

- Светодиоды, RGB-светодиоды, адресные светодиоды и светодиодные ленты.
- Сервоприводы, двигатели и моторы, драйверы двигателей.
- Датчик температуры, фоторезистор, датчик газа, потенциометр.
- Ультразвуковой дальномер, датчик движения, датчик наклона, датчик влажности.
- Жидкокристаллический дисплей, семисегментные индикаторы, пьезоэлемент.
- Тактовая кнопка, DIP-переключатели, ползунковые переключатель, клавиатура.
- Резистор, конденсатор, диод.
- Элементы питания, батареи.
- Контрольно-измерительные приборы, вольтметр, амперметр, омметр.

## **3. Программирование микроконтроллера Arduino.**

- Синтаксис и структура кода.
- Типы данных, переменные.
- Математические операции.
- Массивы.
- Сравнения, условия и выбор.
- Циклы.
- Строки и массивы символов.
- Функции.

## **4. Онлайн симулятор Arduino – Tinkercad.**

- Пользовательский интерфейс, электронные компоненты.
- Разработка монтажной схемы.
- Программирование Arduino.
- Моделирование и проверка работоспособности разработанного устройства.

Литература для подготовки:

Основная литература:

1. Перышкин А.В., Иванов А.И. Физика. 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Дрофа, 2023. — 224 с.
2. Перышкин А.В. Физика. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Дрофа, 2023. — 224 с.
3. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Дрофа, 2023. — 224 с.
4. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач по физике. 7-9 классы: пособие для учащихся. — М.: Просвещение, 2022. — 192 с.
5. Московкина Е.Г., Волков В.А. Сборник задач по физике. ФГОС. 7-9 классы: пособие для учащихся. — М.: Вако, 2024. — 192 с.

6. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 5-9 классы: учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Бином, ФГОС, 2022. — 256 с.
7. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino: 4-е изд., перераб. и доп. — М.: БХВ, 2021. — 240 с.

Дополнительные источники:

1. AlexGyver. Уроки Arduino и робототехники: онлайн-ресурс. — Режим доступа: <https://alexgyver.ru/lessons/> (дата обращения: 08.10.2024).
2. Тараканец Е., Бывшенко А. Arduino & TinkerCad - быстрый старт: онлайн-курс. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/81051> (дата обращения: 08.10.2024).
3. Осинцев А. Arduino в online: быстрый старт в Tinkercad: онлайн-курс. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/69511> (дата обращения: 08.10.2024).
4. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями. — М.: Илекса, 2011. — 384 с.
5. Грэхем Р.Л., Кнут Д.Э., Паташник О. Конкретная математика. Математические основы информатики. — 2-е изд. — М.: СМТ, 2017. — 672 с.
6. Чекин А.Л. (ред.). Математика и информатика. Часть 1: учебное пособие. — М.: МПГУ, 2019. — 256 с.
7. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс. Методическое пособие. — М.: МПГУ, 2012. — 144 с.

## 4.2. Для участников олимпиады в соревнованиях для 10 класса

Перечень и содержание тем.

### Раздел 1. ФИЗИКА

#### 1. Кинематика

- a. Механическое движение. Способы описания механического движения.
- b. Материальная точка. Равномерное прямолинейное движение и его уравнения. Скорость.
- c. Графическое представление равномерного прямолинейного движения.
- d. Прямолинейное неравномерное движение. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение.
- e. Равноускоренное движение. Скорость при равноускоренном движении.
- f. Кинематические уравнения для равноускоренного движения, графическое представление равноускоренного движения.
- g. Движение в поле тяжести. Свободное падение. Баллистика.
- h. Уравнение траектории и основные параметры траектории при броске тела под углом к горизонту в поле тяжести.
- i. Равномерное движение по окружности.

#### 2. Динамика

- a. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила. Масса.
- b. Второй закон Ньютона, импульс тела. Третий закон Ньютона.
- c. Сила всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Вес тела. Центр тяжести. Невесомость. Перегрузки. Искусственные спутники Земли. Первая и вторая космические скорости.
- d. Сила упругости. Закон Гука.
- e. Сила трения. Сила сопротивления среды.
- f. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

#### 3. Движение и статика твердых тел

- a. Кинематика движения абсолютно твердого тела. Центр масс. Движение центра масс.
- b. Вращательное движение твердого тела. Момент силы, рычаг. Момент импульса, его пересчет при изменении точки отсчета. Закон сохранения момента импульса. Момент инерции относительно выделенной оси, теорема Гюйгенса–Штейнера.
- c. Равновесие твердого тела. Условия равновесия твердого тела. Второй закон Ньютона для вращающегося тела. Физический маятник. Подвижные и неподвижные блоки.

#### 4. Законы сохранения

- a. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
- b. Работа силы. Мощность. КПД. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. Уменьшение механической энергии системы под действием силы трения. Абсолютно упругий и неупругий удар.
- c. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

#### 5. Электростатика

- a. Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
- b. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Поле заряженной плоскости, сферы и шара.

- c. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
  - d. Работа поля по перемещению заряда. Потенциальность поля. Потенциальная энергия заряда в однородном поле и системы зарядов.
  - e. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
  - f. Емкость. Конденсаторы: типы, соединения, энергия и время разрядки в цепи.
- 6. Постоянный ток**
- a. Электрический ток: сила тока, плотность тока, удельное сопротивление.
  - b. Закон Ома для участка цепи, напряжение, сопротивление и их температурная зависимость.
  - c. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Вольт-амперная характеристика. Нелинейные элементы: лампочка, диод.
  - d. Измерение силы тока и напряжения. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Электролиз.
- 7. Магнитные взаимодействия**
- a. Магнитная индукция и линии магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.
  - b. Сила Лоренца и сила Ампера. Циклотрон. Электроизмерительные приборы.
- 8. Колебания**
- a. Механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник.
  - b. Гармонические колебания. Период, частота и фаза колебаний.
  - c. Превращение энергии в процессе колебаний. Затухающие колебания.
  - d. Вынужденные колебания. Резонанс.
- 9. Волны**
- a. Распространение колебаний в пространстве. Волны: поперечные и продольные.
  - b. Длина волны. Скорость распространения волны.
  - c. Звук: скорость звука, громкость, высота и тембр.
  - d. Отражение звука. Эхо.

## **Раздел 2. ИНФОРМАТИКА.**

### **1. Информация и информационные процессы**

- a. Понятие информации: Определение информации и ее представление. Методы измерения информации.
- b. Информационные процессы: Хранение, передача и обработка информации. Информационные процессы в компьютере.
- c. Программирование и обработка информации: Алгоритмы и величины. Структура алгоритмов, операции, функции и выражения. Основные алгоритмические конструкции. Организация ввода и вывода данных, включая использование файлов.
- d. Кодирование текстовой информации. Кодирование графической информации.
- e. Палитры цветов в системах цветопередачи RGB, CMYK и HSB.
- f. Растровая графика. Векторная графика. Растровая и векторная анимация.
- g. Кодирование и обработка звуковой информации. Цифровое фото и видео.

## 2. Кодирование и обработка числовой информации.

- a. Хранение информации. Кодирование числовой информации.
- b. Представление числовой информации с помощью систем счисления.
- c. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Двоичное кодирование чисел в компьютере.
- d. Электронные таблицы. Основные параметры электронных таблиц. Основные типы и форматы данных.

## 3. Графы, анализ графов.

- a. Нахождение кратчайшего пути в графе. Транспортная задача.

## 4. Логические основы вычислительной техники

- a. Булева алгебра: Логическая переменная, логическая функция, таблица истинности. Применение булевой алгебры, аксиомы и теоремы булевой алгебры.
- b. Нормальные формы: Минтерм, ДНФ (дизъюнктивная нормальная форма) и СДНФ (совершенная ДНФ). Макстерм, КНФ (конъюнктивная нормальная форма) и СКНФ (совершенная КНФ). Методы перехода от нормальной формы к СДНФ и СКНФ. Минимизация логических выражений.
- c. Логические схемы: Основные логические элементы. Классификация цифровых схем. Анализ и синтез комбинационных логических схем. Примеры схем последовательной логики и цифровых функциональных узлов.

## Раздел 3. БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ ПО РАБОТЕ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ.

### 1. Введение в Arduino.

- a. Понятие микроконтроллера.
- b. Аппаратная и программная части.
- c. Библиотеки и их подключение.
- d. Среда программирования Arduino IDE.
- e. Пины, GPIO и интерфейсы. Цифровые пины. Аналоговые пины.
- f. Электропитание микроконтроллера.
- g. Монтаж электронных компонентов и модулей, макетная плата.
- h. Монитор последовательного порта (СОМ-порта), отладка.
- i. Функции времени.
- j. ШИМ сигнал, широтно-импульсная модуляция.
- k. Аппаратные прерывания.

### 2. Датчики, сенсорные модули и актуаторы.

- a. Светодиоды, RGB-светодиоды, адресные светодиоды и светодиодные ленты.
- b. Сервоприводы, двигатели и моторы, драйверы двигателей.
- c. Датчик температуры, фоторезистор, датчик газа, потенциометр.
- d. Ультразвуковой дальномер, датчик движения, датчик наклона, датчик влажности.

- e. Жидкокристаллический дисплей, семисегментные индикаторы, пьезоэлемент.
  - f. Тактовая кнопка, DIP-переключатели, ползунковые переключатель, клавиатура.
  - g. Резистор, конденсатор, диод.
  - h. Элементы питания, батареи.
  - i. Контрольно-измерительные приборы, вольтметр, амперметр, омметр.
- 3. Программирование микроконтроллера Arduino.**
- a. Синтаксис и структура кода.
  - b. Типы данных, переменные.
  - c. Математические операции.
  - d. Массивы.
  - e. Сравнения, условия и выбор.
  - f. Циклы.
  - g. Строки и массивы символов.
  - h. Функции.
- 4. Онлайн симулятор Arduino – Tinkercad.**
- a. Пользовательский интерфейс, электронные компоненты.
  - b. Разработка монтажной схемы.
  - c. Программирование Arduino.
  - d. Моделирование и проверка работоспособности разработанного устройства.

Литература для подготовки.

Основная литература:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. Классический курс. Учебник 10 класс. Базовый и углубленный уровни. — М.: Просвещение, 2024. — 288 с.
2. Касьянов В.А. Физика. 10 класс. Углубленный уровень. Учебник. ФГОС. — М.: Просвещение, 2024. — 256 с.
3. Рымкевич А.П. Физика 10-11 класс. Задачник. — М.: Дрофа, 2022. — 368 с.
4. Московкина Е.В., Волков В.А. Сборник задач по физике. 10-11 классы. — М.: Вако, 2024. — 224 с.
5. Комолова Л.Ф., Коновалова Н.А. Сборник задач и упражнений. Физика, углубленный уровень, 10-11 класс. — М.: Просвещение, 2023. — 144 с.
6. Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. Информатика. 10 класс, Базовый уровень: ФГОС. — М.: Просвещение, 2022. — 224 с.
7. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. 10 класс, базовый и углубленный уровни. — М.: Просвещение, 2023. — 256 с.
8. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: БХВ, 2021. — 240 с.

Дополнительные источники:

1. AlexGyver. Уроки Arduino и робототехники: онлайн-ресурс. — Режим доступа: <https://alexgyver.ru/lessons/> (дата обращения: 08.10.2024).
2. Тараканец Е., Бывшенко А. Arduino & TinkerCad - быстрый старт: онлайн-курс. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/81051> (дата обращения: 08.10.2024).

3. Осинцев А. Arduino в online: быстрый старт в Tinkercad: онлайн-курс. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/69511> (дата обращения: 08.10.2024).
4. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: учебное пособие в 3 книгах. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 480 с.
5. Драбоич К.Н., Макаров В.А., Чесноков С.С. Физика: практический курс для поступающих в университеты. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 320 с.
6. Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М. Сборник задач по физике. — М.: Вербум-М, 2005. — 240 с.
7. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики: учебное пособие в 3 т. — М.: НАУКА, ФИЗМАТЛИТ, 1995. — 560 с.
8. Грэхем Р.Л., Кнут Д.Э., Паташник О. Конкретная математика. Математические основы информатики. — 2-е изд. — М.: СМТ, 2017. — 672 с.
9. Чекин А.Л. (ред.). Математика и информатика. Часть 1: учебное пособие. — М.: МПГУ, 2019. — 236 с.
10. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс. Методическое пособие. — М.: МПГУ, 2012. — 144 с.
11. Зуйкова О.Л. Теория информации и основы кодирования в информационных системах: учебное пособие. — М.: Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2012. — 156 с.
12. Зверева Е.Н., Лебедько Е.Г. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений. — СПб.: НИУ ИТМО, 2014. — 76 с.

### 4.3. Для участников олимпиады в соревнованиях для 11 класса

Перечень и содержание тем.

#### Раздел 1. ФИЗИКА

##### 1. Кинематика

- a. Механическое движение. Способы описания механического движения.
- b. Материальная точка. Равномерное прямолинейное движение и его уравнения. Скорость.
- c. Графическое представление равномерного прямолинейного движения.
- d. Прямолинейное неравномерное движение. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение.
- e. Равноускоренное движение. Скорость при равноускоренном движении.
- f. Кинематические уравнения для равноускоренного движения, графическое представление равноускоренного движения.
- g. Движение в поле тяжести. Свободное падение. Баллистика.
- h. Уравнение траектории и основные параметры траектории при броске тела под углом к горизонту в поле тяжести.
- i. Равномерное движение по окружности.

##### 2. Динамика

- a. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила. Масса.
- b. Второй закон Ньютона, импульс тела. Третий закон Ньютона.
- c. Сила всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Вес тела. Центр тяжести. Невесомость. Перегрузки. Искусственные спутники Земли. Первая и вторая космические скорости.
- d. Сила упругости. Закон Гука.
- e. Сила трения. Сила сопротивления среды.
- f. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

##### 3. Движение и статика твердых тел

- a. Кинематика движения абсолютно твердого тела. Центр масс. Движение центра масс.
- b. Вращательное движение твердого тела. Момент силы, рычаг. Момент импульса, его пересчет при изменении точки отсчета. Закон сохранения момента импульса. Момент инерции относительно выделенной оси, теорема Гюйгенса–Штейнера.
- c. Равновесие твердого тела. Условия равновесия твердого тела. Второй закон Ньютона для вращающегося тела. Физический маятник. Подвижные и неподвижные блоки.

##### 4. Законы сохранения

- a. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
- b. Работа силы. Мощность. КПД. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. Уменьшение механической энергии системы под действием силы трения. Абсолютно упругий и неупругий удар.
- c. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

##### 5. Электростатика

- a. Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
- b. Электрическое поле: напряженность и принцип суперпозиции полей.
- c. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Теорема Гаусса.

- d. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
- e. Работа электрического поля. Потенциальность и потенциальная энергия зарядов.
- f. Потенциал поля, разность потенциалов, эквипотенциальные поверхности.
- g. Емкость и конденсаторы: типы, соединения, энергия и разрядка конденсатора.

## **6. Постоянный ток**

- a. Электрический ток: сила тока, плотность тока, удельное сопротивление.
- b. Закон Ома для участка цепи, напряжение, сопротивление и температурная зависимость.
- c. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Измерение силы тока и напряжения.
- d. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. ЭДС, правила Кирхгофа и электролиз.

## **7. Магнитное поле**

- a. Магнитные взаимодействия: вектор магнитной индукции и линии магнитного поля.
- b. Магнитное поле токов, поток вектора магнитной индукции.
- c. Сила Ампера, сила Лоренца и действие магнитного поля на заряды.
- d. Электроизмерительные приборы.

## **8. Электромагнитная индукция**

- a. Правило Ленца и закон электромагнитной индукции.
- b. Вихревое электрическое поле, ЭДС индукции, самоиндукция и энергия магнитного поля.
- c. Катушка индуктивности и индукционные токи.

## **9. Механические колебания**

- a. Гармонические колебания, пружинный и математический маятники.
- b. Период, частота, фаза колебаний, скорость и ускорение.
- c. Превращение энергии при колебаниях, затухающие и вынужденные колебания, резонанс.

## **10. Электромагнитные колебания**

- a. Колебательный контур и формула Томсона. Переменный ток, импеданс.
- b. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Закон Ома и резонанс в цепи.
- c. Генератор переменного тока, трансформатор и выпрямление тока.

## **11. Волновые явления**

- a. Механические волны: продольные и поперечные. Уравнение бегущей волны.
- b. Звуковые волны: скорость, громкость, высота звука, тембр, акустический резонанс.

## **Раздел 2. ИНФОРМАТИКА.**

### **1. Информация и информационные процессы**

- a. Понятие информации: Определение информации и ее представление. Методы измерения информации.
- b. Информационные процессы: Хранение, передача и обработка информации. Информационные процессы в компьютере.

- c. Программирование и обработка информации: Алгоритмы и величины. Структура алгоритмов, операции, функции и выражения. Основные алгоритмические конструкции. Организация ввода и вывода данных, включая использование файлов.
  - d. Кодирование текстовой информации. Кодирование графической информации.
  - e. Палитры цветов в системах цветопередачи RGB, CMYK и HSB.
  - f. Растровая графика. Векторная графика. Растровая и векторная анимация.
  - g. Кодирование и обработка звуковой информации. Цифровое фото и видео.
- 2. Кодирование и обработка числовой информации.**
- a. Хранение информации. Кодирование числовой информации.
  - b. Представление числовой информации с помощью систем счисления.
  - c. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Двоичное кодирование чисел в компьютере.
  - d. Электронные таблицы. Основные параметры электронных таблиц. Основные типы и форматы данных.
- 3. Графы, анализ графов.**
- a. Нахождение кратчайшего пути в графе. Транспортная задача.
- 4. Логические основы вычислительной техники**
- a. Булева алгебра: Логическая переменная, логическая функция, таблица истинности. Применение булевой алгебры, аксиомы и теоремы булевой алгебры.
  - b. Нормальные формы: Минтерм, ДНФ (дизъюнктивная нормальная форма) и СДНФ (совершенная ДНФ). Макстерм, КНФ (конъюнктивная нормальная форма) и СКНФ (совершенная КНФ). Методы перехода от нормальной формы к СДНФ и СКНФ. Минимизация логических выражений.
  - c. Логические схемы: Основные логические элементы. Классификация цифровых схем. Анализ и синтез комбинационных логических схем. Примеры схем последовательной логики и цифровых функциональных узлов.
- 5. Основы теории информации.**
- a. Основы комбинаторики и теории вероятностей.
  - b. Понятие информации и энтропии по Шеннону.
  - c. Применение теории информации для передачи сообщений.
  - d. Кодирование источника информации. Модели дискретных двоичных каналов.
  - e. Примеры использования понятия энтропии в различных разделах науки и техники. Понятие условной энтропии, взаимной информации.

## **Раздел 3. БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ ПО РАБОТЕ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ.**

### **1. Введение в Arduino.**

- a. Понятие микроконтроллера.
- b. Аппаратная и программная части.

- c. Библиотеки и их подключение.
  - d. Среда программирования Arduino IDE.
  - e. Пины, GPIO и интерфейсы. Цифровые пины. Аналоговые пины.
  - f. Электропитание микроконтроллера.
  - g. Монтаж электронных компонентов и модулей, макетная плата.
  - h. Монитор последовательного порта (СОМ-порта), отладка.
  - i. Функции времени.
  - j. ШИМ сигнал, широтно-импульсная модуляция.
  - k. Аппаратные прерывания.
- 2. Датчики, сенсорные модули и актуаторы.**
- a. Светодиоды, RGB-светодиоды, адресные светодиоды и светодиодные ленты.
  - b. Сервоприводы, двигатели и моторы, драйверы двигателей.
  - c. Датчик температуры, фоторезистор, датчик газа, потенциометр.
  - d. Ультразвуковой дальномер, датчик движения, датчик наклона, датчик влажности.
  - e. Жидкокристаллический дисплей, семисегментные индикаторы, пьезоэлемент.
  - f. Тактовая кнопка, DIP-переключатели, ползунковые переключатель, клавиатура.
  - g. Резистор, конденсатор, диод.
  - h. Элементы питания, батареи.
  - i. Контрольно-измерительные приборы, вольтметр, амперметр, омметр.
- 3. Программирование микроконтроллера Arduino.**
- a. Синтаксис и структура кода.
  - b. Типы данных, переменные.
  - c. Математические операции.
  - d. Массивы.
  - e. Сравнения, условия и выбор.
  - f. Циклы.
  - g. Строки и массивы символов.
  - h. Функции.
- 4. Онлайн симулятор Arduino – Tinkercad.**
- a. Пользовательский интерфейс, электронные компоненты.
  - b. Разработка монтажной схемы.
  - c. Программирование Arduino.
  - d. Моделирование и проверка работоспособности разработанного устройства.

Литература для подготовки.

Основная литература:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. Классический курс. Учебник 11 класс. Базовый и углубленный уровни. — М.: Просвещение, 2024. — 288 с.
2. Касьянов В.А. Физика. 11 класс. Углубленный уровень. Учебник. ФГОС. — М.: Просвещение/Дрофа, 2022. — 256 с.
3. Рымкевич А.П. Физика 10-11 класс. Задачник. — М.: Дрофа, 2022. — 368 с.
4. Московкина Е.В., Волков В.А. Сборник задач по физике. 10-11 классы. — М.: Вако, 2024. — 224 с.

5. Комолова Л.Ф., Коновалова Н.А. Сборник задач и упражнений. Физика, углубленный уровень, 10-11 класс. — М.: Просвещение, 2023. — 144 с.
6. Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. Информатика. 11 класс, Базовый уровень: ФГОС. — М.: Просвещение/Бином, 2020. — 224 с.
7. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. 11 класс, базовый и углубленный уровни. — М.: Просвещение, 2022. — 256 с.
8. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: БХВ, 2021. — 240 с.

Дополнительные источники:

1. AlexGyver. Уроки Arduino и робототехники: онлайн-ресурс. — Режим доступа: <https://alexgyver.ru/lessons/> (дата обращения: 08.10.2024).
2. Тараканец Е., Бывшенко А. Arduino & TinkerCad - быстрый старт: онлайн-курс. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/81051> (дата обращения: 08.10.2024).
3. Осинцев А. Arduino в online: быстрый старт в Tinkercad: онлайн-курс. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/69511> (дата обращения: 08.10.2024).
4. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: учебное пособие в 3 книгах. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 480 с.
5. Драбич К.Н., Макаров В.А., Чесноков С.С. Физика: практический курс для поступающих в университеты. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 320 с.
6. Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М. Сборник задач по физике. — М.: Вербум-М, 2005. — 240 с.
7. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики: учебное пособие в 3 т. — М.: НАУКА, ФИЗМАТЛИТ, 1995. — 560 с.
8. Грэхем Р.Л., Кнут Д.Э., Паташник О. Конкретная математика. Математические основы информатики. — 2-е изд. — М.: СМТ, 2017. — 672 с.
9. Чекин А.Л. (ред.). Математика и информатика. Часть 1: учебное пособие. — М.: МПГУ, 2019. — 236 с.
10. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс. Методическое пособие. — М.: МПГУ, 2012. — 144 с.
11. Зуйкова О.Л. Теория информации и основы кодирования в информационных системах: учебное пособие. — М.: Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2012. — 156 с.
12. Зверева Е.Н., Лебедько Е.Г. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений. — СПб.: НИУ ИТМО, 2014. — 76 с.