


<p>«РАССМОТРЕНО» Руководитель МО Музафарова Р.М. / <i>Музафарова Р.М.</i> / Протокол №1 от «26» августа 2022 г</p>	<p>«СОГЛАСОВАНО» Заместитель директора Яблонская А.Н. / <i>Яблонская А.Н.</i> / от «31» августа 2022 г.</p>	<p>«УТВЕРЖДАЮ» Директор Галеева Г.Г. / <i>Галеева Г.Г.</i> / Приказ №137 от «31» августа 2022 г</p> 
--	---	---

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Многопрофильный лицей №187» Советского района г. Казани

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**курса внеурочной деятельности**  
**«Методика организации и проведения физического эксперимента»**

Рассмотрено  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 1 от «31» августа 2022 г

## I. Результаты освоения курса внеурочной деятельности

**Личностными результатами изучения** программы «Методика организации и проведения физического эксперимента» являются:

- положительное отношение к российской физической науке;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- готовность к осознанному выбору профессии.

**Метапредметными результатами изучения** программы «Методика организации и проведения физического эксперимента» являются:

- использование умений различных видов познавательной деятельности (наблюдение, эксперимент, работа с книгой, решение проблем, знаково-символическое оперирование информацией и др.);
- применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование, экспериментирование и др.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- владение интеллектуальными операциями — формулирование гипотез, анализ, синтез, оценка, сравнение, обобщение, систематизация, классификация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогии — в межпредметном и метапредметном контекстах;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации (проявление инновационной активности).

### **Предметные результаты**

В результате освоения программы внеурочной деятельности «Методика организации и проведения физического эксперимента» обучающиеся должны

#### **К концу 10 класса обучающийся научится**

- Понимать и объяснять смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие;
- Понимать и объяснять смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;
- Понимать и объяснять смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики;
- Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; свойства электрического поля;
- Отличать гипотезы от научных теорий;
- Делать выводы на основе экспериментальных данных;
- Приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов;
- Проговаривать вслух решение и анализировать полученный ответ;
- Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования бытовых электроприборов, оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды

#### **Получит возможность научиться:**

- анализировать такие физические явления, как движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи среднего уровня сложности;
- выполнять и оформлять эксперимент по заданному шаблону,
- решать комбинированные задачи;

- составлять задачи на основе собранных данных;
- воспринимать различные источники информации, готовить сообщения, доклады, исследовательские работы,
- соблюдать правила техники безопасности при работе с оборудованием,
- составлять сообщение по заданному алгоритму;
- формулировать цель предстоящей деятельности; оценивать результат;
- работать в паре, в группе, прислушиваться к мнению одноклассников;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

### **К концу 11 классе обучающийся научится**

Понимать и объяснять смысл понятий: электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная;

- Понимать и объяснять смысл физических величин: элементарный электрический заряд, сила тока, напряжение, сопротивление, емкость, индуктивность, энергия и импульс фотона;
- Понимать и объяснять смысл физических законов электромагнитной индукции, фотоэффекта;

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

- приводить примеры, показывающие, что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; приводить примеры практического использования физических знаний: электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи различного уровня сложности;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с оборудованием,
- выполнять и оформлять эксперимент по заданной задаче,

### **Получит возможность научиться:**

- анализировать такие физические явления, как электромагнитная индукция, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

- классифицировать предложенную задачу;
- выполнять и оформлять эксперимент по заданному шаблону,
- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;

- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;
- составлять задачи на основе собранных данных;
- воспринимать различные источники информации, готовить сообщения, доклады, исследовательские работы,
- составлять сообщение в соответствии с заданными критериями.
- формулировать цель предстоящей деятельности; оценивать результат;
- работать в паре, в группе, прислушиваться к мнению одноклассников;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

## II. Содержание курса внеурочной деятельности

### 10 – 11 класс

#### **Физический эксперимент. Классификация эксперимента и опытов**

Что такое физический эксперимент. Составные части физического эксперимента. Физическая теория и проведение эксперимента. Значение экспериментов в обучении и жизни.

Классификация физических экспериментов по требованию, содержанию, способу задания и выполнению. Примеры эксперимента всех видов.

Составление физических опытов. Основные требования к составлению плана опыта. Способы и техника составления плана опыта. Примеры опытов всех видов.

#### **Правила и приемы проведения физического эксперимента**

Общие требования при проведении физического эксперимента. Этапы проведения физического эксперимента. Работа при проведении физического эксперимента. Анализ физического явления; формулировка идеи решения (план решения). Выполнение плана проведения физического эксперимента. Числовой расчет. Использование вычислительной техники для расчетов. Анализ решения и его значение. Оформление решения.

Типичные недостатки при решении и оформлении проведения физического эксперимента. Изучение примеров проведения физического эксперимента. Различные приемы и способы решения: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы. Метод размерностей, графические решения и т. д.

#### **Динамика и статика**

Координатный метод решения экспериментальных задач по механике. Решение экспериментальных задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления. Решение экспериментальных задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.

Проведения физического эксперимента на определение характеристик равновесия физических систем.

Проведения физического эксперимента на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.

Подбор, составление и решение по интересам различных экспериментальных задач: занимательных, экспериментальных с бытовым содержанием, с техническим и краеведческим содержанием, военно-техническим содержанием.

Экскурсии с целью отбора данных для проведения физического эксперимента.

#### **Законы сохранения**

Классификации физического эксперимента по механике: решение задач средствами кинематики, динамики, с помощью законов, сохранения.

Проведения физического эксперимента на закон сохранения импульса и реактивное движение. Проведения физического эксперимента на определение работы и мощности. Проведения физического эксперимента на закон сохранения и превращения механической энергии.

Решение экспериментальных задач несколькими способами. Составление экспериментальных задач на заданные объекты или явления. Взаимопроверка решаемых задач. Знакомство с примерами решения задач по механике республиканских и международных олимпиад.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель акселерометра, модель маятника Фуко, модель кронштейна, модель пушки с противооткатным устройством, проекты самодвижущихся тележек, проекты устройств для наблюдения невесомости, модель автоколебательной системы.

#### **Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел**

Экспериментальные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Проведения физического эксперимента на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.

Проведения физического эксперимента на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона, характеристика критического состояния. Проведения физического эксперимента на описание явлений поверхностного слоя; работа сил поверхностного натяжения,

капиллярные явления, избыточное давление в мыльных пузырях. Экспериментальные задачи на определение характеристик влажности воздуха.

Проведения физического эксперимента на определение характеристик твердого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.

Качественные и количественные задачи с использованием результатов эксперимента. Устный диалог при проведении физического эксперимента. Графические и экспериментальные задачи, задачи бытового содержания.

### **Основы термодинамики**

Проведения физического эксперимента на первый закон термодинамики. Проведения физического эксперимента на тепловые двигатели.

Экскурсия с целью сбора данных для проведения физического эксперимента.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель газового термометра; модель предохранительного клапана на определенное давление; проекты использования газовых процессов для подачи сигналов; модель тепловой машины; проекты практического определения радиуса тонких капилляров.

### **Электрическое и магнитное поля**

Характеристика проведения физического эксперимента раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.

Проведения физического эксперимента разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Решение задач на описание систем конденсаторов.

Проведения физического эксперимента разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.

Решение качественных экспериментальных задач с использованием электрометра, магнитного зонда и другого оборудования.

### **Постоянный электрический ток в различных средах**

Проведения физического эксперимента на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Проведения физического эксперимента разных видов на описание электрических цепей постоянного электрического тока с помощью закона Ома для замкнутой цепи, закона Джоуля — Ленца, законов последовательного и параллельного соединений. Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов при изменении сопротивления тех или иных участков цепи, на определение сопротивлений участков цепи и т. д. Решение задач и проведения физического эксперимента на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.

Проведения физического эксперимента на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках: характеристика носителей, характеристика конкретных явлений и др. Качественные, экспериментальные, занимательные задачи, задачи с техническим содержанием, комбинированные задачи.

Конструкторские задачи на проекты: установка для нагревания жидкости на заданную температуру, модель автоматического устройства с электромагнитным реле, проекты и модели освещения, выпрямитель и усилитель на полупроводниках, модели измерительных приборов, модели «черного ящика».

### **Электромагнитные колебания и волны**

Проведения физического эксперимента разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.

Проведения физического эксперимента на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока, электрические машины, трансформатор.

Проведения физического эксперимента на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация. Проведения физического эксперимента по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы. Классификация задач по СТО и примеры их решения.

Проведения физического эксперимента на определение оптической схемы, содержащейся в «черном ящике»: конструирование, приемы и примеры решения. Групповое и коллективное решение экспериментальных задач с использованием осциллографа, звукового генератора, трансформатора, комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн, электроизмерительных приборов.

Экскурсия с целью сбора данных для проведения физического эксперимента.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: плоский конденсатор заданной емкости, генераторы различных колебаний, прибор для измерения освещенности, модель передачи электроэнергии и др.

Обобщающее занятие по методам и приемам проведения физического эксперимента. тематическое планирование с определением основных видов внеурочной деятельности обучающихся.

### III. Тематическое планирование курса внеурочной деятельности 10 класс, физика

<i>№ темы</i>	<i>Тема раздела</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Практические</i>	<i>Вид деятельности</i>	<i>Формы</i>
		34			
1.	Физический эксперимент. Классификация физического эксперимента	3	1	Поиск информации обучающимися, в том числе в интернете. Защита проекта: блок – схема, заготовка по типам физического эксперимента, которая предполагает последующее заполнение; возможна интерактивная форма (презентация, web-страница)	Беседа Проведения физического эксперимента Защита проекта
2.	Правила и приемы проведения физического эксперимента	3	3	Беседа, работа с литературой: учебник, материалы для подготовки к олимпиадам, ЕГЭ и др. Защита проекта: блок – схема с описанием некоторых алгоритмов проведения физического эксперимента; возможна интерактивная форма (презентация, web-страница)	Беседа Проведения физического эксперимента Защита проекта
3.	Тематический раздел				
4.	Динамика и статика	2	6	Работа в группах с разным набором заданий, в целом охватывающих всю тему. Использование экспериментального моделирования, экскурсий с целью отбора данных; составление проектов двигателей и т.п. Защита проектов с обсуждением на занятии; на конференции, участие в фестивале физических экспериментов	Работа в группах

5.	Законы сохранения	3	5	Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы.	Проведения физического эксперимента Лабораторные работы
6.	Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел	2	4	Защита проектов, представление web – сайтов и т.п. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности. Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения.	Защита проектов Проведения физического эксперимента
7.	Основы термодинамики	2		Круглый стол, фестиваль проектов	Защита проектов
	Итого:	15	19		



#### IV. Тематическое планирование курса внеурочной деятельности 11 класс, физика

<i>№ темы</i>	<i>Тема раздела</i>	<i>Количество во часов</i>	<i>Практические</i>	<i>Вид деятельности</i>	<i>Формы</i>
		34			
1.	Основы термодинамики	2	4	Работа в группах с разным набором заданий, в целом охватывающих всю тему Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы.	Проведения физического эксперимента
2.	Электрическое и магнитное поля	2	4	Защита проектов с обсуждением на занятии; на конференции, участие в фестивале физических экспериментов. Работа в группах с разным набором заданий, в целом охватывающих всю тему. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы.	Защита проектов Проведения физического эксперимента и решение задач

3.	Постоянный электрический ток в различных средах	3	5	<p>Работа в группах с разным набором заданий, в целом охватывающих всю тему</p> <p>Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы.</p> <p>Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы.</p> <p>Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности.</p>	Проведения физического эксперимента и решение задач
4.	Электромагнитные колебания и волны	4	10	<p>Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности.</p> <p>Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы. Групповое и коллективное решение экспериментальных задач с использованием осциллографа, звукового генератора, трансформатора, комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн, электроизмерительных приборов.</p> <p>Защита проектов, представление web – сайтов и т.п.</p> <p>Круглый стол, фестиваль проектов, конференция</p>	<p>Проведения физического эксперимента и решение задач</p> <p>Защита проектов</p>
	Итого:	11	23		

#### IV. Система оценки достижения планируемых результатов освоения программы курса внеурочной деятельности

Для проведения процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации используются следующие формы отслеживания результатов:

- защита проектов;
- участие в олимпиадах и конференциях;
- защита лабораторных работ и опыты - исследования

Система оценивания (уровневая):

Критерии	Уровни сформированности УУД	
	<i>Базовый (1 балл за каждый критерий)</i>	<i>Повышенный (2 балла за каждый критерий)</i>
Самостоятельное приобретение знаний и решение проблем (выполнение заданий)	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно, с опорой на помощь педагога ставить проблему и находить пути её решения. Продемонстрирована способность приобретать новые знания и/или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного; названы причины, по которым учащийся приступил к тому или иному виду деятельности.	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно ставить проблему и находить пути её решения. Продемонстрировано свободное владение логическими операциями, навыками критического мышления, умение самостоятельно мыслить. Ученик самостоятельно формулирует противоречие между реальной и идеальной ситуацией, обращая его в проблему с помощью педагога.
Сформированность предметных знаний и способов действий	Продемонстрировано понимание содержания выполненной работы. В работе и в ответах на вопросы по содержанию работы отсутствуют грубые ошибки.	Продемонстрировано свободное владение тем или иным видом деятельности; умение запросить недостающую информацию у эксперта (педагога, консультанта, специалиста). Показаны знания из других предметных областей. Ошибки отсутствуют.
Сформированность регулятивных УУД	Продемонстрированы навыки определения темы и планирования работы. Работа доведена до конца и представлена комиссии, некоторые этапы выполнялись под контролем и при поддержке руководителя. Проявляются отдельные элементы самооценки и самоконтроля учащегося.	Продемонстрированы навыки определения цели публичного выступления, определены этапы планирования работы. Контроль и коррекция осуществлялись самостоятельно.
Сформированность коммуникативных УУД	Продемонстрированы навыки владения способами оформления представленной работы в различных формах (текст, графики, схемы, таблицы и т. п.). Продемонстрированы навыки	Тема ясно определена и пояснена; текст/сообщение хорошо структурированы; все мысли выражены ясно, логично, последовательно; работа/сообщение вызывает

	<p>монологической речи, оформления пояснительной записки, а также подготовки презентации.</p> <p>Ученик делает публичный доклад о цели, ходе, содержании работы или ее результатах; отвечает на вопросы, направленные на понимание темы работы.</p>	<p>интерес; продемонстрированы умения использовать различные средства наглядности при выступлении; вести дискуссию; отстаивать свою точку зрения; автор свободно отвечает на вопросы.</p>
--	---	---

## **V. Приложение**

### **Требования к выполнению лабораторных работ или опыта – исследования**

- Аккуратность оформления (описание) работы
- Наличие рисунка (схемы) установки с обозначением измеряемых величин
- Наличие правильных измерений (оформление измерений в таблице, в виде графика)
- Наличие правильных вычислений или анализ наблюдения
- Наличие развернутого вывода, отражающего сущность изучаемого явления с указанием конкретных результатов

### **Требования к защите проекта**

- Материал доступен и научен, идеи раскрыты. Качественное изложение содержания: четкая, грамотная речь, пересказ текста (допускается зачитывание цитат); наиболее важные понятия, законы и формулы диктуются для записи.
- Наглядное представление материала (с использованием схем, чертежей, рисунков, использование презентации)
- Использование практических мини-исследований (показ опыта)
- Качественные ответы на вопросы слушателей по теме
- Четко сформулированы выводы

### **Требования к работе за круглым столом, участию в конференции**

- Представление сообщения в доступной краткой форме. Качественное изложение содержания: четкая, грамотная речь, пересказ текста (допускается зачитывание цитат).
- Наличие дополнений по прослушиваемой теме
- Наличие вопросов докладчикам с целью уточнения непонятных моментов
- Качественные ответы на вопросы других обучающихся