

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа №252
Красносельского района Санкт-Петербурга

Рекомендована к использованию
Педагогическим советом ГБОУ СОШ № 252
Протокол от 29.08.2025 г. № 12

«Утверждено»
Директор ГБОУ СОШ №252
Приказ от 29.08.2025 г № 16 -од
_____ C. A. Романенко

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности
«Измерение физических величин»
для 10а и 11а класса
2024-2026 учебный год

Учитель физики
ГБОУ СОШ №252
Санкт-Петербурга
Верховцева Татьяна Владимировна

Санкт-Петербург
2024

Пояснительная записка

Внеурочный курс «Измерение физических величин» будет полезен тем, кто выбирает в дальнейшем ВУЗ, где физика будет одним из профилирующих предметов, а также тем, кто предполагает выбрать любую профессию, связанную с экспериментальными исследованиями, инженерными разработками, с практическим применением разнообразных измерительных приборов и устройств.

Используемое оборудование и программное обеспечение, приобретенное в рамках получения Гранта по проекту «IT-физики»

Компьютерное и периферийное оборудование

- 1.Интерактивная панель, рабочая станция для учащихся, рабочая станция для учителя.
- 2.Флэш-накопитель

3. Интерактивные 3D-модели программного комплекса MozaBook

Учебное и учебное лабораторное оборудование

- 1.Цифровая лаборатория
2. USB-накопитель
3. Сенсоры
- 4.Комплекты лабораторного оборудования общего назначения (№1-№7)

5.Сфигмоманометр

6. Комплект для изучения возобновляемых источников энергии

7.Набор лабораторный по механике

8. Набор пружин различной жесткости

9.Амперметр-вольтметр

10.Универсальный магнитометр

11.Измеритель электромагнитного излучения

12.Дозиметр- радиометр

13.Штангенциркуль цифровой

14. Прибор для измерения длины световой волны

15. Мультиметр

16.Измеритель ёмкости конденсаторов

17. Универсальный влагометр

18.Гигрометр цифровой

19.Люксметр цифровой

20.Анемометр

21.Термометр электронный

Специализированная мебель и системы хранения:

- 1.Стол лабораторный низкий тип 1
2. Стол ученический
3. Шкаф для документов
4. Стол лабораторный низкий тип 2
- 5.Стол демонстрационный физический с приборным комплексом
6. Стол для учителя
- 7.Стол лабораторный с тумбой

Электронные образовательные ресурсы, образовательный контент

Учебные материалы из встроенной библиотеки 3Dсцен (моделей) образовательного и познавательного содержания

Данный предметно-ориентированный элективный курс строится на основе программы Мякишева Г.А. «Физика для общеобразовательных учреждений 10-11 класс» (повторяет

основные этапы изучения предмета) и предназначен для учащихся, изучающих физику на базовом уровне или в качестве предмета, поддерживающего профиль.

Основу курса составляют фронтальные и лабораторные работы, не предусмотренные в программе по физике в 10-11 классе. Уделяется внимание так же и историческому аспекту: учащийся познакомится с историей создания простейших измерительных приборов, узнают об истории введения различных единиц и способов их измерения.

Базируется курс на элективном курсе «Измерения физических величин» (С.И. Кабардина и Н.И. Шефер), но переделан в связи с интересами учащихся и возможностями материальной базы кабинета физики.

Курс ориентирован на решение педагогических задач, выдвигаемых жизнью: готовить мыслящих, технически грамотных людей, прививать учащимся интерес к технике, творческое отношение к труду и умение его организовывать. Лабораторный эксперимент является необходимым звеном в процессе обучения физике, значительно помогает осмыслианию теоретических аспектов основного курса физики.

Цели курса:

- 1) Поддержать у учащихся интерес к физике через предоставление им возможности проведения самостоятельных экспериментов и исследований.
- 2) Способствовать развитию у учащихся самостоятельности и способности к самоорганизации в процессе познавательной и творческой деятельности.
- 3) Подготовить учащихся к изучению физики в вузе.

Задачи курса:

- 1) Расширять теоретические знания учащихся по основным разделам физики.
- 2) Способствовать формированию экспериментальных умений учащихся:
 - Приобретением опыта самостоятельного планирования и проведения экспериментов.
 - Умением обрабатывать, анализировать и представлять результаты выполненных исследований.
 - Овладение общими принципами безопасного использования измерительных приборов и технических устройств.
- 3) Создание условий для формирования у учащихся коммуникативных умений, готовности к сотрудничеству. Развитие умения вести диалог, терпимости к чужому мнению, в том числе умения работать в группе, умения объективно оценивать свою деятельность, деятельность своих товарищей.

Содержание курса

В ЭК рассматриваются методы измерения физических величин, виды измерения, некоторые лабораторные работы, не входящие в программу базового курса. Курс учит умению вычислять погрешности измерений; строить по данным лабораторных измерений графики, таблицы.

Элективный курс за 10 класс делится на следующие основные разделы:

1. Знакомство с методами измерения физических величин.
2. Выполнение лабораторных работ по:
 - а) Механике
 - б) Молекулярной физике

Курс рассчитан на 68 часов.

Он продолжается в 11 классе, где учащиеся знакомятся с экспериментальными и лабораторными работами по другим разделам физики:

1. Введение: повторение различных видов погрешностей.
2. Выполнение лабораторных работ по:
 - в) Электродинамике
 - г) Оптике
 - д) Квантовой физике

3. Физический практикум.

Курс рассчитан на 68 часов.

Учащимся предстоит выполнить лабораторные работы физического практикума, посвященные исследованиям некоторых процессов и явлений в физике, испытать свои силы при выполнении индивидуальных экспериментальных и конструкторских заданий.

Физический практикум в 10 классе включает работу с «Комплектом для изучения возобновляемых источников энергии» и «Цифровой лабораторией Releon Point по физике».

Физический практикум в 11 классе состоит из четырёх разделов: «Исследование...», «Изготовление...», «Измерение...», «Изучение...». Учащиеся могут выполнять экспериментальные задания либо во всех четырёх разделах, либо только в 1-2, работая настолько самостоятельно, насколько они пожелаю и смогут.

В завершение учащиеся могут представить результаты своих исследований на школьном конкурсе творческих работ.

Деятельность учащихся будет включать в себя:

- 1) Проведение физического эксперимента, по предложенному учителем плану.
- 2) Планирование и проведение самостоятельных экспериментов и исследований при выполнении физического практикума.
- 3) Участие в дискуссиях.
- 4) Обработку результатов лабораторных работ.
- 5) Работу со справочной литературой, подготовку сообщений.

При аттестации учащихся учитываются:

1. Количество и качество отчетов по выполненным лабораторным работам (оцениваются учителем по системе «зачёт»).
2. Участие в дискуссиях, сообщения (учитывается полнота, степень осмыслиния, грамотность речи и т. д.), засчитывается участие.
3. Результаты проверочных работ.

Аттестация учащихся по итогам обучения включает в себя:

Отзыв учителя (с указанием накопленных зачётов за курс) с учетом мнения одноклассников, отраженных в рейтинговой оценке деятельности ученика при выполнении лабораторных и экспериментальных работ.

Если учащийся не желает продолжить обучение по данному элективному курсу в 11 классе, то он может получить зачёт по ЭК после 10 класса, но тогда ЭК будет иметь название «Измерение физических величин в разделах "Механика" и "Молекулярная физика"».

Информационное обеспечение курса:

1. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений// под редакцией В.А.Бурова и Г.Г.Никифорова.- М.: Просвещение, 2002 г.
2. Физический практикум для классов с углублённым изучением физики 10-11 классы// под редакцией Ю.И.Дика, О.Ф. Кабардина, 2-е издание, переработанное и дополненное. – М. БИНОМ, 2005г.
3. Измерение физических величин. Учебное пособие. // под редакцией О.Ф. Кабардина. - М. БИНОМ, 2005г.
4. Измерение физических величин. Методическое пособие// под редакцией О.Ф. Кабардина.- М. БИНОМ, 2005г.
5. Фронтальные экспериментальные занятия по физике// В.А. Буров, А.И. Иванов, В.И Свиридов.- М.: Просвещение, 1985г.
6. Фитисов В.А. Оценка точности измерений в курсе физики средней школы.- М.: Просвещение, 1991г.

7. Компьютерная поддержка « Открытая физика-2,5»
8. Энциклопедия «Аванта», тома «Физика», «Астрономия».
9. Методические рекомендации к Цифровой лаборатории Releon Point по физике.
10. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ к комплекту учебно-лабораторного оборудования «Возобновляемые источники энергии»

Тематическое планирование.

10 класс.

I глава. Методы измерения физических величин.

№	Тема занятия	Краткое содержание	Деятельность	Теория	Практика
1-2	Физические величины и их единицы. Виды измерений. Знакомство некоторыми приборами, применяемыми для измерений в жизни.	Международная система единиц. История метра. Дольные и кратные единицы. Меры и измерительные приборы. Знакомство с анемометром - прибора для контроля допуска к работе высотного подъемного крана или измерений характеристики систем вентиляции и кондиционирования. Масса. Сила (§1,2[3]; §1[4])	Вводная лекция учителя. Работа с прибором.	1	1
3-4	Измерение времени.	Что такое секунда, сутки. Простейшие приборы для измерения времени. Маятниковые часы. Электронные и атомные эталоны времени. Неравномерность вращения земли. «Измерение уч-ся реакции мышц на световой сигнал» фронт работы. (§9[3], §9[4])	Сообщения учащихся, дискуссия. Выполнение фронт. лабор. работы.	1	1
5-6	Измерение физических величин. Л/р «Измерение линейных размеров тел».	Погрешности измерений. Измерение длины. (§2[3], §2[4])	Вводная лекция учителя. Выполнение учащимися л/р.	1	1
7-8	Измерение физических величин. Л/р «Измерение больших расстояний»	Способы измерения больших расстояний. Измерение радиуса Земли. Метод «базиса».	Вводная лекция учителя. Выполнение учащимися л/р.	1	1
	Прямые	Границы погрешностей измерений. Инструментальная	Вводная лекция		

9-10	однократные измерения и их погрешности Л/р «Измерение массы»	погрешность, погрешность отсчета. Погрешность метода измерения. Систематические и случайные погрешности. (§3[3], §3[4], стр. 7[2])	учителя. Выполнение учащимися л/р.	1	1
11-12	Оценка границ случайных погрешностей. Л/р «Измерение коэффициента трения» способ 1.	Повторные измерения и нахождение среднего арифметического значения измеряемой величины. Оценка границ случайных погрешностей измерений. (§6[3], §6[4], стр. 12[2])	Вводная лекция учителя. Выполнение учащимися л/р.	1	1
13-14	Построение графиков. Л/р «Измерение коэффициента трения» способ 2. Косвенные измерения и их погрешности.	Представление результатов измерений в виде таблиц. Указание погрешностей на графиках. (§8[3], §8[4], л/р 96[1]) (стр.10[2])	Вводная лекция учителя. Выполнение учащимися л/р.	1	1
15-16	Планирование и выполнение эксперимента.	Выбор метода измерений и измерительных приборов. Предварительные измер. (§5[3], §5[4])	Выполнение учащимися упражнений на расчет погрешностей при косвенных измерениях.	1	1
17-18	Обработка результатов измерений.	Приближенные числа. Оценка границ погрешностей косвенных измерений. Запись и обработка измерений. (§7[3], §7[4])	Дискуссия учащихся по теме Вводная лекция учителя, с/р (тест)	1	1
19-20	Проверочная работа по 1 главе.	Тестирование		1	1
21					1

II глава. Лабораторные работы.
1 раздел: Механика.

22	Л/р «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»	(стр.19[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
23	Л/р «Сложение сил, направленных под углом»	(стр.20[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
24	Л/р «Исследование зависимости ускорения тела от его массы»	(стр.24[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
25	Л/р «Изучение движения системы связанных тел»	(стр.25[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
26	Л/р «Изучение закона сохранения импульса»	(стр.27[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
27	Л/р «Исследование превращения потенциальной энергии упругой деформации в кинетическую энергию»	(стр.30[2])			1
28 - 29	Условия равновесия тел. Эксперименты.	Момент силы. Эксперимент «Измерения момента силы». (№28[5])	Выполнение эксперимента. Фронтальная беседа по результатам эксперимента.		2
30 - 31	Условия равновесия тела для вращательного движения. Эксперимент.	Эксперимент «Изучение равновесия тела, имеющего ось опоры», «Выяснение устойчивого равновесия тела, имеющего поверхность опоры» (№100[1], 101 или №30, 31[5]) Эксперимент «Выяснение условий равновесия тела, имеющего ось вращения, при действии на него сил» (№29[5])	Выполнение эксперимента. Фронтальная беседа по результатам эксперимента.	1	1
	Момент инерции тела. Л/р «Измерение момента инерции тела».	(стр. 34[2])	Выполнение л/р, обсуждение результатов. Обсуждение		

32	Подведение итогов по 1 разделу.		итогов л/р работ, тестирование.		1
33					1

2 раздел: Молекулярная физика.

34	Л/р«Оценка размеров молекул».	(стр. 40[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
35 - 37	Методы измерения тепловых величин.	Температура, теплообмен. Различные термометры: газовый, жидкостный, термометр электронный. Измерение температуры датчиком. Шкалы. Эксперимент «Исследование зависимости показаний термометра от внешних условий»	Сообщения учеников. Выполнение учащимися эксперимента.	1	2
38	Л/р«Изучение нагревания различных веществ и нахождение КПД спиртовки»	Нагревание воды и спирта до температуры кипения и построения графиков зависимости температуры от времени.	Выполнение учащимися л/р.		1
	Л/р«Измерение удельной теплоты плавления льда»	(§10[3], §10[4])			
39	Л/р«Изучение изопроцессов в газе»	№124[1]	Выполнение учащимися л/р.		1
40	Л/р«Измерение модуля упругости резины»	№131[1]	Выполнение учащимися л/р.		1
41 - 43	Поверхностное натяжение. Л/р «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»	стр.56[2] «Наблюдение зависимости поверхности натяжения жидкости от температуры и природы граничащих сред» (№127[1])	Эксперимент	Выполнение учащимися л/р.	1
	Смачивание, капиллярность. Эксперимент.			Вводная лекция учителя. Работа с рабочими листами. Выполнение учащимися	1

44 - 45	Влажность различных сред. Л/р «Измерение влажности».	диаметра капилляров в теле» (№128[1])	л/р. Вводная лекция учителя. Работа с рабочими листами. Выполнение учащимися эксперимента.	1	1
46 - 48	Атмосферное давление. Л/р « Измерение атмосферного давления».	Гигрометры. Влажность. (§16[3],§16[4])Насыщенный пар. Эксперимент «Наблюдение перехода ненасыщ. водяного пара в насыщ. и обратно» (№125[1]). Знакомство с работой гигрометра цифрового – прибора для для определения относительной влажности, точки росы и температуры. AMTAST AMF038 - универсальным влагомером с выносным щупом. Измерение атмосферного давления с помощью барометра и выполнение л/р из стр.51[2]. Измерение атмосферного давления с помощью датчика.	Выполнение учащимися л/р и эксперимента.	1	2
49 - 50	Подведение итогов по 2 разделу.		Выполнение учащимися л/р	2	
51			Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.	1	

Глава III:Физический практикум.

52 - 57	Работа с комплектом для изучения возобновляемых источников энергии	Лабораторная работа «Измерение вырабатываемой энергии в зависимости от скорости воздушного потока» Лабораторная работа «Влияние величины подключаемой нагрузки на баланс генерации и потребления электроэнергии» Лабораторная работа «Исследование характеристик	Вводная лекция. Беседа с учащимися. Выполнение л/р.	1	5
---------------	--	--	---	---	---

		солнечной батареи при разных значениях сопротивления нагрузки и освещённости» Лабораторная работа «Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света при разных значениях сопротивления нагрузки» Лабораторная работа «Исследование основных режимов работы солнечной панели в зависимости от мощности нагрузки»			
58 – 63	Работа с цифровой лабораторией Releon Point по физике Подведение итогов за год.	Выполнение лабораторных работ из методических рекомендаций к цифровой лаборатории.	Выполнение л/р.	1	5
64			Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.	1	

Итого: 17 ч 47ч

Всего: 64 ч

Резерв: 4 ч

Резервные часы предназначены для проведения экскурсий (в музей Ломоносова, в Гатчинский музей авиационных двигателей или в др.музей) или дополнительно повторения тем, которые учащиеся усваивают недостаточно хорошо.

11 класс. Введение.

1 – 2	Погрешности измерений.	Инструментальная погрешность, погрешность отсчёта, прямые и косвенные погрешности.	Разбирая различные приборы и выполняя задания с карточек, уч-ся повторяют (или заново изучают) тему.	1	1
----------	------------------------	--	--	---	---

3 раздел: Электродинамика.

3 - 4	Безопасность эксперимента Эксперимент. «Измерение электрического сопротивления помостью мультиметра».	Обеспечение безопасности эксперимента для человека, измерительных приборов и оборудования. (§4[3], §4[4]) с Знакомство с различными мультиметрами с функцией омметра.	Вводная лекция. Выполнение учащимися эксперимента.	1	1
5 - 6	Методы измерений электрических величин.	Знакомство с приборами. Условные обозначения. Погрешности электроизмерительных приборов. (§11[3],§11[4]) Измерение силы тока и напряжения разными способами: вольтметром, амперметром, мультиметром, датчиками цифровой лаборатория Releon Point .	Вводная лекция. Работа учащихся с приборами.	1	1
7 - 10	Л/р «Измерение силы тока и напряжения на различных участках цепи».	Знакомство с измерителем емкости конденсаторов С-метр MS6013 Mastech (стр.65[2] или стр.152[1])	Выполнение учащимися л/р.	4	
11	Конденсаторы. Ёмкость конденсаторов		Выполнение учащимися л/р.	1	
12	Л/р «Измерение электрического заряда электрона»	(стр.71[2])	Выполнение учащимися л/р.	1	
13	Л/р «Определение температуры нити лампы накаливания»	(стр. 70[2])	Выполнение учащимися л/р.	1	
14	Л/р «Измерение мощности электрического тока».	(№138[1])	Выполнение учащимися л/р.	1	
15	Л/р «Измерение удельного сопротивления проводника».	(стр. 76[2] или §5[3], §5[4])	Выполнение учащимися л/р.	1	
16 - 17	Л/р «Исследование полупроводникового диода.	Знакомство с универсальный магнитометр ТЕХНОМАГ – прибором, предназначенным для измерения индукции/напряженности		1	1
18 - -	Магнитное поле и физические		Выполнение учащимися	1	1

19	величины, характеризующие его.	постоянного магнитного поля и т.д.	измерений		
20	Подведение итогов по 3 разделу		Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.	1	

4 раздел: Оптика.

21 - 22	Л/р «Нахождение фокусного расстояния рассеивающей линзы» Оптические приборы.	(№165[1] или стр.123[2])	Выполнение учащимися л/р.	1	1
23 - 24		История создания. Виды приборов. Изучение модели телескопа и микроскопа. (стр.124-127[2])	Сообщения учащихся. Уч-ся выполняют практическое задание.	1	1
25 - 26	Освещённость. Л/р «Измерение освещённости»	Знакомство с физической величиной освещённостью и способами её измерений. Знакомство с работой люксметра цифрового.	Вводная лекция учителя. Выполнение учащимися л/р.	1	1
27 - 28	Свет – электромагнитная волна.	Знакомство с прибором для измерения длины световой волны с дифракционными решётками и сравнение полученных результатов с измерением прибором для измерения длины световой волны ПСВ-М (учебный)	Уч-ся выполняют практическое задание.	2	
29	Поляризация света.	Изучение плоскополяризованного света с помощью цифровой лаборатория Releon Point	Выполнение учащимися л/р.		1
30	Подведение итогов по 4 разделу		Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.		1

5 раздел: Квантовая и ядерная физика.

31	Л/р «Изучение	(стр.139[2] или №19[3])	Выполнение	1	1
----	---------------	-------------------------	------------	---	---

-	люминесцентной лампы»		учащимися л/р.		
32	Л/р «Изучение работы выхода электрона»	(стр.132[2] или №24[3])	Выполнение учащимися л/р.	1	
33	Л/р «Исследование зависимости мощности излучения нити лампы накаливания от температуры»	(стр.130[2])	Выполнение учащимися л/р.	1	
34	«Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям. Вычисление отношения заряда частицы к её массе по фотографии трека»	(№181, 182[1])	Выполнение учащимися практ.работы	1	
35	Биологическое действие излучения. Л/р «Измерение излучения»		Вводная лекция. Выполнение учащимися л/р.	1	2
36 — 38	Подведение итогов по 5 разделу	Изучение работы Дозиметра-радиометра и Датчика ионизирующего излучения (счетчика Гейгера)	Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.		
39					1

Глава III: Виртуальные лабораторные работы.

40 -49	Виртуальные лабораторные работы.	Выполнение виртуальных лабораторных работ по различным разделам физики.	Выполнение лабораторных работ учащимися на рабочих станциях учащихся		10
-----------	----------------------------------	---	--	--	----

Глава IV: Физический практикум.

50 - 61	«Исследование работы сердца. Измерение артериального кровяного давления» «Источники электрического напряжения вокруг нас. Изучение принципа работы	(§17 и §18[3,4]) (§19[3,4])		Всего отводиться на выполнение физического практикума 12 часов
---------------	---	--------------------------------------	--	--

	<p>пьезоэлектрической зажигалки».</p> <p>«Исследование свойств лазерного излучения».</p> <hr/> <p>«Изготовление модели газового термометра»</p> <p>«Изготовление “чёрного ящика” на постоянном токе и исследование его параметров»</p> <p>«Выращивание кристаллов»</p> <hr/> <p>«Измерение магнитного поля Земли»</p> <p>«Измерение кинетической энергии тела»</p> <p>«Измерение освещённости»</p> <hr/> <p>«Изучение работы осциллографа»</p> <p>«Изучение радиометра Крукса»</p> <p>«Изучение работы трансформатора»</p> <p>«Изучение машины постоянного тока»</p> <p>Защита выполненных работ физического практикума.</p>	(Гл.3 л/p25[3,4])		
62 - 63	Каким вам видится ученый физик?	(§13[3,4] или работа с люксметром)	2	
64		Дискуссия на данную тему. Подведение итогов курса за два года.	1	

--	--	--	--	--	--

Итого: 13 ч 51ч
Всего: 64ч
Резерв: 4ч

Резервные часы предназначены или для проведения экскурсий, или дополнительно для повторения тем, которые учащиеся усваивают недостаточно хорошо.