

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

«Утверждаю»
Директор ГБОУ СОШ №252
Приказ от 29.08.2025 г № 16 -од
_____ С. А. Романенко



Рабочая программа по внеурочному курсу
«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

Аннотация

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. Стул 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 3D-сцен (моделей)

образовательного и познавательного содержания

Пояснительная записка

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 осмыслению 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.
 - Овладением 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.

Ученикам 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 пожелают 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 осмысления, 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 углубленным 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»

Учебно-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 с 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.	Сообщения учащихся, дискуссия.	1	1

		Маятниковые часы. Электронные и атомные эталоны времени. Неравномерность вращения земли. «Измерение уч-ся реакции мышц на световой сигнал» фронт работа. (§9[3] , §9[4])	Выполнение фронт. лабор. работы.		
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
9-10	Прямые однократные измерения и их погрешности Л/р «Измерение массы»	Границы погрешностей измерений. Инструментальная погрешность, погрешность отсчета. Погрешность метода измерения. Систематические и случайные погрешности. (§3[3], §3[4], стр. 7[2])	Вводная лекция 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	Представление результатов	Вводная	1	1

	графиков. Л/р «Измерение коэффициента трения» способ 2.	измерений в виде таблиц. Указание погрешностей на графиках. (§8[3], §8[4], л/р 96[1])	лекция учителя. Выполнение учащимися л/р.		
15-16	Косвенные измерения и их погрешности.	(стр.10[2])	Выполнение учащимися упражнений на расчет погрешности и при косвенных измерениях.	1	1
17-18	Планирование и выполнение эксперимента.	Выбор метода измерений и измерительных приборов. Предварительные измер. (§5[3], §5[4])	Дискуссия учащихся по теме	1	1
19-20	Обработка результатов измерений.	Приближенные числа. Оценка границ погрешностей косвенных измерений. Запись и обработка измерений. (§7[3], §7[4])	Вводная лекция учителя, с/р (тест)	1	1
21	Проверочная работа по 1 главе.	Тестирование			1

II глава. Лабораторные работы.
I 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	(стр.20[2])	Выполнение учащимися л/р.		1

	углом»				
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])	Выполнение учащимися л/р.		1
28 - 29	Условия равновесия тел. Эксперименты.	Момент силы. Эксперимент «Измерения момента силы». (№28[5]) Эксперимент «Изучение равновесия тела, имеющего ось опоры», «Выяснение устойчивого равновесия тела, имеющего поверхность опоры» (№100[1], 101 или №30, 31[5])	Выполнение эксперимента. Фронтальная беседа по результатам эксперимента.		2
30 - 31	Условия равновесия тела для вращательного движения. Эксперимент.	Эксперимент «Выяснение условий равновесия тела, имеющего ось вращения, при действии на него сил» (№29[5])	Выполнение эксперимента. Фронтальная беседа по результатам эксперимента.	1	1
32	Момент инерции	(стр. 34[2])	Выполнение		1

	тела. Л/р «Измерение момента инерции тела».		л/р, обсуждение результатов.		
33	Подведение итогов по 1 разделу.		Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.		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
39	Л/р«Измерение удельной теплоты плавления льда»	(§10[3], §10[4])	Выполнение учащимися л/р.		1
40	Л/р«Изучение изопрцессов в газе»	№124[1]	Выполнение учащимися л/р.		1
41	Л/р«Измерение модуля упругости	№131[1]	Выполнение учащимися		1

	резины»		л/р.		
42 - 43	Поверхностное натяжение. Л/р «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»	стр.56[2] Эксперимент «Наблюдение зависимости поверхностного натяжения жидкости от температуры и природы граничащих сред» (№127[1])	Вводная лекция учителя. Работа с рабочими листами. Выполнение учащимися л/р.	1	1
44 - 45	Смачивание, капиллярность. Эксперимент.	Эксперимент. «Измерение среднего диаметра капилляров в теле» (№128[1])	Вводная лекция учителя. Работа с рабочими листами. Выполнение учащимися эксперимента.	1	1
46 - 48	Влажность различных сред. Л/р «Измерение влажности».	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 определения относительной влажности, точки росы и температуры. АМТАСТ АМF038 – универсальным влагомером с выносным щупом.	Выполнение учащимися л/р и эксперимента.	1	2
49 - 50	Атмосферное давление. Л/р «Измерение атмосферного давления».	Измерение атмосферного давления с помощью барометра и выполнение л/р из стр.51[2]. Измерение атмосферного давления с помощью датчика.	Выполнение учащимися л/р		2

51	Подведение итогов по 2 разделу.		Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.		1
----	---------------------------------------	--	---	--	---

Глава III: Физический практикум.

52 – 57	Работа с комплектom 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 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»	Вводная лекция. Беседа с учащимися. Выполнение л/р.	1	5
58 – 63	Работа с цифровой лабораторией Releon Point по физике Подведение	Выполнение лабораторных работ из методических рекомендаций к цифровой лаборатории.	Выполнение л/р.	1	5

64	итогов за год.		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.музеи) 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, учащиеся повторяют (или заново изучают) тему.	1	1
-------------	------------------------	--	---	---	---

3 раздел: Электродинамика.

3 - 4	Безопасность эксперимента Эксперимент. «Измерение электрического сопротивления с помощью мультиметра».	Обеспечение безопасности эксперимента для человека, измерительных приборов и оборудования. (§4[3], §4[4]) Знакомство с различными мультиметрами с функцией омметра.	Вводная лекция. Выполнение учащимися эксперимента.	1	1
5	Методы измерений	Знакомство с приборами.	Вводная	1	1

-6	электрических величин.	Условные обозначения. Погрешности электроизмерительных приборов. (§11[3],§11[4])	лекция. Работа учащихся с приборами.		
7					
-	Л/р «Измерение силы тока и напряжения на различных участках цепи».	Измерение силы тока и напряжения разными способами: вольтметром, амперметром, мультиметром, датчиками цифровой лаборатория Releon Point .	Выполнение учащимися л/р.		4
10					
11	Конденсаторы. Ёмкость конденсаторов	Знакомство с измерителем емкости конденсаторов С-метр MS6013 Mastech	Выполнение учащимися л/р.		1
12	Л/р «Измерение электрического заряда электрона»	(стр.65[2] или стр.152[1])	Выполнение учащимися л/р.		1
13	Л/р «Определение температуры нити лампы накаливания»	(стр.71[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
14	Л/р «Измерение мощности электрического тока».	(стр. 70[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
15	Л/р «Измерение удельного сопротивления проводника».	(№138[1])	Выполнение учащимися л/р.		1
16	Л/р «Исследование полупроводникового диода.	(стр. 76[2] или §5[3], §5[4])		1	1
-					
17					
18	Магнитное поле и физические величины, характеризующие его.	Знакомство с универсальный магнитометр ТЕХНОМАГ – прибором, предназначенным для измерения индукции/напряженности постоянного магнитного	Выполнение учащимися измерений	1	1
-					
19					

20	Подведение итогов по 3 разделу	поля и т.д.	Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.		1
----	--------------------------------	-------------	--	--	---

4 раздел: Оптика.

21 - 22	Л/р «Нахождение фокусного расстояния рассеивающей линзы»	(№165[1] или стр.123[2])	Выполнение учащимися л/р.	1	1
23 - 24	Оптические приборы.	История создания. Виды приборов. Изучение модели телескопа и микроскопа. (стр.124-127[2])	Сообщения учащихся. Уча-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 - 32	Л/р «Изучение люминесцентной лампы»	(стр.139[2] или №19[3])	Выполнение учащимися л/р.	1	1
33	Л/р «Изучение работы выхода электрона»	(стр.132[2] или №24[3])	Выполнение учащимися л/р.		1
34	Л/р «Исследование зависимости мощности излучения нити лампы накаливании от температуры»	(стр.130[2])	Выполнение учащимися л/р.		1
35	«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
36 – 38	Биологическое действие излучения. Л/р «Измерение излучения»	Изучение работы Дозиметра-радиометра и Датчика ионизирующего излучения (счетчика Гейгера)	Вводная лекция. Выполнение учащимися л/р.	1	2
39	Подведение итогов по 5 разделу		Обсуждение итогов л/р работ, тестирование.		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 пьезоэлектрической зажигалки». «Исследование свойств лазерного излучения». «Изготовление модели газового термометра» «Изготовление “чёрного ящика” на постоянном токе и исследование его параметров» «Выращивание кристаллов» «Измерение магнитного	(§17 и §18[3,4]) (§19[3,4]) (Гл.3 л/р25[3,4]) (Гл.3 экс.1[3,4]) (стр.58[2]) (стр.83[2])			Всего отводиться на выполнение физического практикума 12часов
---------------	---	---	--	--	--

	поля Земли»				
	«Измерение кинетической энергии тела»	(Гл.3л/р1[3,4])			
	«Измерение освещённости»	(§13[3,4] или работа с люксметром)			
	«Изучение работы осциллографа»				
	«Изучение радиометра Крукса»	(Гл.3 экс.2[3,4])			
	«Изучение работы трансформатора»	(стр.97[2])			
	«Изучение машины постоянного тока»	(стр.91[2])			
62 - 63	Защита выполненных работ физического практикума.			2	
64	Каким вам видится ученый физик?		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.