

Согласовано на заседании
Школьного методического
объединения
Протокол № 1 от
« 29 » августа 2023 г
Руководитель ШМО
И.А. Волков

Составлена на основе
Федерального
государственного
образовательного стандарта
среднего общего
образования

Рассмотрено на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1 от
« 30 » августа 2023 г

Принято на заседании
Совета Лицея
Протокол № 1 от
« 30 » августа 2023 г
Председатель Совета Лицея
И.А. Волков

Утверждено руководителем
образовательной организации
Приказ № 103/ОД от
« 30 » августа 2023 г
Директор МБОУ «ФМЛ»
(Д.А. Кельдышев)
МБЕ



Рабочая программа
по экспериментальной
физике
для 11 класса МБОУ «ФМЛ»

Иванов Юрий
Владимирович

Пояснительная записка

Рабочая программа по экспериментальной физике составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО).

Цель и задачи учебного предмета

Цель изучения экспериментальной физики в старшей школе состоит в развитии экспериментальных умений обучающихся на основе изучения эмпирического базиса физической теории, способствующих достижению личностных, метапредметных и предметных результатов обучения.

Достижение этой цели обеспечивается решением следующих **задач**:

- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение учащимися знаний о механических и тепловых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека;
- развитие интересов и способностей учащихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности;
- понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование у учащихся представлений о физической картине мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- овладение учащимися научного подхода к решению различных задач;
- овладение умениями формировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты.

Данная программа обеспечивает условия для патриотического воспитания, экологического воспитания, эстетического воспитания.

Учебно-методический комплект

Рабочая программа по экспериментальной физике в 11 классе составлена по учебно-методическому комплекту: Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Механика (углубленный уровень).- М.: Дрофа, 2019; Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика (углубленный уровень).- М.: Дрофа, 2020; Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Электродинамика.10-11 (углубленный уровень).- М.: Дрофа, 2020. Учебники включены в Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях, имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные программы общего

образования на 2021/2022 учебный год. Содержание учебников соответствует ФГОС СОО.

В учебниках на современном уровне изложены основные разделы молекулярной физики, термодинамики, электродинамики. Особое внимание при этом уделяется изложению фундаментальных и наиболее сложных вопросов школьной программы; представлены основные технические применения законов физики; рассмотрены методы решения задач.

Структура учебного предмета

№ п/п	Наименование раздела	Все го час ов	В том числе			
			Уроки приобретени я и совершенств ования	Лабораторн ые работы	Контрольны е работы по материалу	Зачеты по материалу
1	Электромагнитная индукция	2	1	1	0	0
2	Колебания и волны	10	10	0	0	0
3	Геометрическая оптика	6	5	1	0	0
4	Волновая оптика	8	6	2	0	0
5	Квантовая и ядерная физика	6	4	2	0	0
6	Обобщающее повторение по курсу экспериментальной физики XI класса	2	2	0	0	0
	Итого:	34	28	6	0	0

Описание особенностей рабочей программы

Программа по экспериментальной физике для 11 класса рассчитана на 34 часа (34 учебные недели). Содержание дисциплины «Экспериментальная физика» дополняет содержание курса физики в направлении формирования практических и экспериментально-исследовательских умений и навыков учащихся.

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты

В ходе освоения программы по экспериментальной физике обеспечивается:

- ориентации обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- формирование мировоззрения, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

Метапредметные результаты

В ходе освоение программы по экспериментальной физике выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.
- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

Предметные результаты

В результате изучения учебного предмета «Экспериментальная физика» на углубленном уровне в 11 классе выпускник научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
- *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
- *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

3. Содержание учебного предмета

Физика как наука. Методы научного познания.

Физика – фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Роль математики в физике. Физические законы и теории, границы их применимости. Физическая картина мира.

Электродинамика

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Электроизмерительные приборы. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных излучений. Принципы радиосвязи и телевидения.

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Связь полной энергии с импульсом и массой тела. Дефект массы и энергия связи.

Наблюдение и описание самоиндукции, электромагнитных колебаний, излучения и приема электромагнитных волн, отражения, преломления, дисперсии, интерференции, дифракции и поляризации света; объяснение этих явлений.

Проведение измерений индуктивности катушки, показателя преломления вещества, длины световой волны; выполнение экспериментальных исследований законов электрических цепей переменного тока, явлений отражения, преломления, интерференции, дифракции, дисперсии света.

Практическое применение физических знаний в повседневной жизни для сознательного соблюдения правил безопасного обращения с электробытовыми приборами.

Объяснение устройства и принципа действия физических приборов и технических объектов: электромагнитного реле, динамика, микрофона, электродвигателя постоянного и переменного тока, электрогенератора, трансформатора, лупы, микроскопа, телескопа, спектрографа

Квантовая физика

Гипотеза М.Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова. Уравнение А.Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П.Н.Лебедева и С.И.Вавилова.

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Радиоактивность. Дозиметрия. Закон радиоактивного

распада. Статистический характер процессов в микромире. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.

Наблюдение и описание оптических спектров излучения и поглощения, фотоэффекта, радиоактивности; объяснение этих явлений на основе квантовых представлений о строении атома и атомного ядра.

Проведение экспериментальных исследований явления фотоэффекта, линейчатых спектров.

Объяснение устройства и принципа действия физических приборов и технических объектов: фотоэлемента, лазера, газоразрядного счетчика, камеры Вильсона, пузырьковой камеры.

Выполнение практической части учебной программы по физике в 11 классе

В рамках дисциплины «Экспериментальная физика» реализуется экспериментально-лабораторный практикум, рассчитанный на 34 часа, и интегрированный в общую систему физического образования в физико-математическом лицее. Практикум имеет целью развитие экспериментальных и исследовательских умений школьников в области физики, а также способствует формированию эмпирического базиса учащихся для более глубокого изучения теории. В 11 классе проводится 6 фронтальных лабораторных работ и 22 исследовательских работ. Кроме этого в начале курса предусмотрено 4 часа лекций, посвященных изучению методологии физических измерений и оценке погрешностей измерений. Значительное место в экспериментально-лабораторном практикуме отводится формированию техники безопасной работы с физическими приборами при проведении эксперимента.

Лабораторная работа №1: Изучение электромагнитной индукции.

Лабораторная работа №2: Измерение показателя преломления стекла.

Лабораторная работа №3: Измерение длины световой волны.

Лабораторная работа №4: Наблюдение интерференции и дифракции света.

Лабораторная работа №5: Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

Лабораторная работа №6: Изучение треков заряженных частиц.

Основная литература

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Механика (углубленный уровень).- М.: Дрофа, 2019.
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика (углубленный уровень).- М.: Дрофа, 2020.
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Электродинамика.10-11 (углубленный уровень).- М.: Дрофа, 2020.

Дополнительная литература:

1. Атепалихин М.С., Сауров Ю.А. Физические измерения в познании природы. – Киров, 2004. – 51 с.
2. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: Ч.1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / Под ред. А.А.Покровского. - М.: Просвещение, 1978. – 351 с.
3. Проказов А.В. Фонтан воды в электрическом поле // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научно-методических работ. Выпуск 1. - Глазов: ГГПИ, 1995. – С. 84-86.
4. Разумовский В.Г. Творческие задачи по физике в средней школе. - М.: Просвещение, 1966. – 155 с.

5. Саранин В.А., Иванов Ю.В. Экспериментальные исследовательские задания по физике. 7-11 классы. – М.: ВАКО, 2015. – 80 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. <http://physics-lab.ucoz.ru>
2. <http://archive.1september.ru/fiz/>
3. <http://www.fizika.ru>
4. <http://www.physicon.ru>
5. <http://school-collection.edu.ru>
6. <http://physics.nad.ru/>
7. <http://experiment.edu.ru>

4. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

Сроки изучения учебного материала	Тема	Последовательность уроков в теме	Минимальный объем содержания (ученик должен знать)	Основные предметные умения
1 неделя	Тема 1. Электромагнитная индукция (2 ч).	Урок 1. Правила техники безопасности. Лабораторная работа №1 «Изучение электромагнитной индукции».	Правила техники безопасности. Зависимость ЭДС индукции от индукции поля, площади контура.	Уметь определять и реализовывать условия возникновения индукционного тока.
2 неделя		Урок 2. «Измерение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли»	Величина индукции магнитного поля Земли. Устройство магнитного тангенс-гальванометра.	Уметь измерять величину индукции магнитного поля Земли тангенс-гальванометром.
3 неделя	Тема 2. Колебания и волны (10 ч).	Урок 3. Исследование колебаний пружинного маятника	Период и частота пружинного маятника. Жесткость системы пружин.	Уметь доказывать справедливость формулы для периода маятника.
4 неделя		Урок 4. Исследование колебаний связанных маятников	Сложение колебаний. Связанный маятник. Фигуры Лиссажу.	Исследовать связанные колебания по фигурам Лиссажу.

5 неделя		Урок 5. Измерение частоты колебаний падающей капли	Моды колебаний. Связь частоты колебаний капли и объема капли. Формула Рэлея для определения частоты колебаний капли.	Использовать стробоскоп для наблюдений быстропротекающих процессов.
6 неделя		Урок 6. Исследование свободных колебаний в контуре	Формула Томсона. Зависимость индуктивности катушки от магнитной проницаемости. Соединение конденсаторов.	Работать с осциллографом. Определять частоту колебаний.
7 неделя		Урок 7. Изучение работы транзистора	Транзистор. База, коллектор, эмиттер. Режимы работы транзистора.	Определять зависимость коллекторного тока от тока базы транзистора.
8 неделя		Урок 8. Исследование работы трансформатора.	Трансформатор, первичная, вторичная обмотки. Коэффициент трансформации.	Измерять коэффициент трансформации и КПД трансформатора.
9 неделя		Урок 9. Исследование ультразвука	Ультразвук. Ультразвуковой генератор. Магнитострикционный излучатель. Нелинейные эффекты.	Настраивать генератор в резонанс, определять скорость и длину волны.
10 неделя		Урок 10. Исследование процессов зарядки и разрядки конденсатора	Переходные процессы. Зависимость тока и напряжения при разрядке и зарядке конденсатора. Время релаксации.	Строить экспериментальные кривые зависимости напряжения на конденсаторе от времени при разрядки и зарядке конденсатора.
11 неделя		Урок 11. Изучение звуковых волн.	Стоячие волны, узлы, пучности. Связь скорости, длины волны и частоты.	Измерять основные волновые величины.

12 неделя		Урок 12. Исследование ВАХ полупроводникового диода и лампы накаливания.	ВАХ полупроводникового диода. ВАХ лампы накаливания.	Получать, строить, сравнивать и объяснять ВАХ различных приборов.
13 неделя	Тема 3. Геометрическа я оптика (6 ч).	Урок 13. Исследования явления преломления света	Преломление света. Закон преломления.	Обнаруживать явление преломления света и проверять закон преломления света
14 неделя		Урок 14. Лабораторная работа №2 «Измерение показателя преломления стекла».	Абсолютный показатель преломления.	Измерять показатель преломления стекла с помощью плоскопараллельной пластины.
15 неделя		Урок 15. Оценка фокусного расстояния линз	Формула тонкой линзы. Фокус линзы. Оптическая сила.	Определять фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линз.
16 неделя		Урок 16. Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы.	Оптическая схема опыта для определения фокусного расстояния рассеивающей линзы.	Собирать установку и определять фокусное расстояние рассеивающей линзы.
17 неделя		Урок 17. Изучение телескопа	Труба Галилея. Труба Кеплера. Увеличение телескопа.	Собирать телескопы по схеме Кеплера и Галилея. Определять увеличение телескопов.
18 неделя		Урок 18. Изучение микроскопа	Микроскоп. Увеличение микроскопа.	Собирать простейший микроскоп. Определять увеличение микроскопа и зависимость увеличения от существенных параметров установки.

19 неделя	Тема 4. Волновая оптика (8 ч).	Урок 19. Лабораторная работа №3 «Измерение длины световой волны»	Дифракционная решетка. Период решетки. Условие максимумом при дифракции. Дифракционный спектр.	Определять длину световой волны с помощью дифракционной решетки.
20 неделя		Урок 20. Лабораторная работа №4 «Наблюдение интерференции и дифракции света»	Интерференция. Дифракция. Когерентность. Условия наблюдения интерференции и дифракции света.	Получать, наблюдать и зарисовывать интерференционные и дифракционные картины.
21 неделя		Урок 21. Изучение опыта Юнга	Интерференция от двух точечных источников. Опыт Юнга.	Исследовать основные закономерности интерференции Юнга. Изготавливать оборудование для наблюдения интерференции Юнга.
22 неделя		Урок 22. Исследование интерференции света на клиновидном слое	Линии равной толщины. Интерференционная картина на мыльной пленке.	Получать и исследовать интерференционную картину на клиновидном слое.
23 неделя		Урок 23. Исследование дифракции Фраунгофера	Дифракция. Дифракция Фраунгофера. Условия наблюдения. Дифракционная картина.	Собирать оптическую схему для наблюдения дифракции Фраунгофера.
24 неделя		Урок 24. Исследование дифракции Френеля	Дифракция. Дифракция Френеля. Условия наблюдения. Дифракционная картина.	Собирать оптическую схему для наблюдения дифракции Френеля.
25 неделя		Урок 25. Изучение поляризации света	Поляризация. Поляризатор. Анализатор. Источники поляризованного света.	Экспериментально определять состояние поляризованности различных источников света.

26 неделя		Урок 26. Изучение дисперсии света	Дисперсия. Дисперсионные спектры.	Изготавливать и испытывать установку по наблюдению дисперсии света.
27 неделя	Тема 5. Квантовая и ядерная физика (6 ч).	Урок 27. Лабораторная работа №5 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»	Спектр. Виды спектров. Способы наблюдения спектров. Спектральные аппараты. Спектральные закономерности. Спектры различных веществ.	Изготавливать и испытывать простейший оптический спектроскоп. Наблюдать и различать различные виды спектров с помощью промышленного спектроскопа.
28 неделя		Урок 28. Исследование фотоэффекта	Фотоэффект. Внутренний фотоэффект. Транзистор. P-n переход.	Изготавливать простейший фотоэлемент, исследовать его параметры
29 неделя		Урок 29. Изготовление и испытание лазерного микропроектора	Оптическая схема проектора. Микропроецирование. Свойства лазера.	Изготавливать простейший лазерный микропроектор и проводить опыты с ним.
30 неделя		Урок 30. Лабораторная работа №6 «Изучение треков заряженных частиц»	Элементарные частицы. Камера Вильсона. Масса и заряд частицы.	Определять скорость и удельный заряд элементарной частицы по фотографиям треков.
31 неделя		Урок 31. Исследование оптических свойств глаза	Строение человеческого глаза. Оптические свойства его различных элементов.	Определять основные оптические параметры глаза.

32 неделя		Урок 32. Исследование оптических свойств глаза	Строение человеческого глаза. Оптические свойства его различных элементов.	Определять основные оптические параметры глаза.
33 неделя	Обобщающее повторение по курсу экспериментальной физики XI класса (2 ч).	Урок 33. Обобщение курса экспериментальной физики.	Соотношение теории и эксперимента в познании. Экспериментальные методы физики. Современные экспериментальные методы исследования Вселенной. Экспериментальная астрофизика.	Определять логику и последовательность экспериментального исследования. Определять средства и методы экспериментального исследования в астрофизике.
34 неделя		Урок 34. Обобщение курса экспериментальной физики	Методология физических измерений. Проблемы развития экспериментальной физики.	Определять основные источники погрешностей измерения физических величин. Предлагать способы повышения точности эксперимента.

5. Контрольно-измерительные материалы и критерии оценивания

Основной формой контроля освоения программы дисциплины «Экспериментальная физика» является отчет по выполненной лабораторной или исследовательской работе.

Для оформления отчетов используется рабочая тетрадь. В качестве нее лучше всего подходит обычная ученическая тетрадь в клетку объемом 48 листов. Отчеты по выполненным экспериментам включают следующие пункты.

1. *Название исследования*, которое определяет содержание предстоящей лабораторной или исследовательской работы.

2. *Цель эксперимента*, формулируемая на основе содержания работы.

3. *Вывод расчетной формулы*, необходимой для проведения вычислений искомых величин.

4. *Перечень оборудования*, используемого при проведении эксперимента

5. *Схематический чертеж экспериментальной установки*.

6. *Результаты эксперимента*, в табличной или графической форме.

7. *Заключение по результатам работы*, в котором ученик указывает особенности выполненного эксперимента, оценивает точность полученных результатов.

Критерии оценивания: оценка «отлично» за работу выставляется в случае, если ученик верно отразил в отчете все пункты 1-7; оценка «хорошо» выставляется в случае, если ученик выполнил верно пункты 1-6, но допустил неточности в п.7; оценка «удовлетворительно» выставляется, если ученик выполнил верно п. 1-6, но допустил ошибки при вычислении погрешностей измерений или записи результатов измерений в стандартном виде; оценка «неудовлетворительно» выставляется, если результаты измерений или вычислений неверны.