



Настоящая программа составлена на Федеральной рабочей программы среднего общего образования «Физика. Углубленный уровень» и на основе авторской программы к линии УМК В.А. Касьянова.

В соответствии с планом внеурочной деятельности Физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» на изучение курса «Экспериментальная и теоретическая физика» выделено в 11 классе — 68 часов (2 часа в неделю).

Курс «Экспериментальная и теоретическая физика» рассчитан на учащихся 11 классов профильной школы и направлен на: углубление, совершенствование и систематизацию знаний и умений, освоенных в рамках общеобразовательного предмета «Физика»; подготовку учащихся к последующему обучению и профессиональной деятельности.

Специфика курса заключается в том, что все занятия ведут преподаватели СФУ, демонстрирующие собой демократический стиль педагогического общения с учащимся. В рамках занятий, разбираясь со сложными для учеников темами и задачами, преподаватель и учащиеся становятся «собеседниками», что создает условия для продуктивной познавательной и исследовательской деятельности учащихся. Занятия ориентированы на систематизацию уже полученных знаний и формирование навыков по выбору рациональных способов решения задач. Основной акцент при обучении по предлагаемой программе делается на научный и мировоззренческий аспект образования по физике, являющийся важнейшим вкладом в создание интеллектуального потенциала страны.

### **Цели курса:**

– совершенствование знаний и умений, освоенных в рамках общеобразовательного предмета «Физика» и более углубленное изучение таких фундаментальных тем как механика, МКТ и термодинамика, электродинамика, колебания и волны, оптика, квантовые свойства света, физика атома и атомного ядра;

– формирование целостной системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, методах научного познания природы, современной физической картине мира;

– развитие и усовершенствования методов по применению теоретических знаний для решения широкого спектра физических задач (включая задания олимпиад и единого государственного экзамена), различающихся формой и уровнем сложности;

– овладение умениями проводить наблюдения, исследование, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты прямых и

косвенных измерений, выдвигать гипотезы и проверять их экспериментальными и теоретическими средствами, строить модели, устанавливать границы их применимости, анализировать результаты;

– рассмотрение вопросов, выходящих за рамки школьной программы, что позволит в дальнейшем более эффективно провести адаптацию учащихся к последующему обучению в вузе и их профессиональной деятельности;

– применение полученных знаний и умений для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания;

– развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований;

– воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**В результате изучения курса обучающийся должен:**

*Знать/понимать:*

– смысл изучаемых физических понятий, величин, законов, принципов и постулатов; вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

– системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), импульс, движение, сила, энергия.

*Уметь:*

– решать физические задачи, различающихся формой и уровнем сложности (включая задания единого государственного экзамена) и выбирать рациональные способы их решения;

– проводить наблюдения, исследование, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты прямых и косвенных измерений, выдвигать гипотезы и проверять их экспериментальными и теоретическими средствами, строить модели, устанавливать границы их применимости, анализировать результаты;

– выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы применять полученные знания и умения для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения практических задач повседневной жизни;

– воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации.

*Владеть:*

– приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

– навыками выполнения измерений, описания экспериментального исследования, формирования отчета; умением оценивать степень достоверности результатов;

– системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и способах их использования для принятия практических решений в повседневной жизни.

**Личностные результаты включают в себя:**

*1) в сфере гражданского воспитания:*

– сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

– принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

– представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;

– готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

– умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

*2) в сфере патриотического воспитания:*

– сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

– ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

3) *в сфере духовно-нравственного развития:*

– сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;

– понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;

– ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

– освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

4) *в сфере эстетического воспитания:*

– представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;

– эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

5) *в сфере физического воспитания:*

– осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;

– представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

6) *в сфере трудового воспитания:*

– понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;

– уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;

– формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;

– мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) *в понимании ценности научного познания:*

– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

– осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;

– совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

– овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;

– приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного

обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

**Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:**

***1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:***

*Владение базовыми логическими действиями:*

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

*Владение базовыми исследовательскими действиями:*

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимся знанием;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах

(сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);

– объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

*Работа с информацией:*

– осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);

– извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;

– различать виды источников информации;

– высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);

– рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;

– использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;

– создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

**2) в сфере универсальных коммуникативных действий:**

*Общение:*

– представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;

– излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

– владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;

– аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

*Осуществление совместной деятельности:*

– осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;

– планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;

– определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;

– проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;

– оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

**3) в сфере универсальных регулятивных действий:**

*Владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:*

– выявлять проблему, задачи, требующие решения;

- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;
  - владение приемами самоконтроля:
  - осуществлять самоконтроль, рефлекссию и самооценку полученных результатов;
  - вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;
- Принятие себя и других:*
- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;
  - принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
  - признавать свое право и право других на ошибку;
  - вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Электродинамика**

**Постоянный электрический ток.** Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление. Расчет электрических цепей. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Нелинейные элементы в цепи постоянного тока (конденсатор, полупроводниковый диод, лампы накаливания и др.).

**Магнитное поле.** Магнитное поле тока. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток и его изменение. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

### **Гармонические колебания**

**Механические колебания.** Свободные механические колебания. Динамическое, кинематическое и энергетическое описание свободных механических незатухающих колебаний. Квазиупругая сила. Период механических колебаний в различных системах.

**Электромагнитные колебания.** Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

### **Оптика**

**Геометрическая оптика.** Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы.



**Волновая оптика.** Интерференция света. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении света на решётку.

#### **Квантовая физика.**

Гипотеза Планка о квантах. Фотон. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Давление света.

#### **Физика атома и атомного ядра.**

**Физика атома.** Модели строения атома. опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.

**Физика атомного ядра.** Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный  $\beta$ -распад. Позитронный  $\beta$ -распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

### **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

№ п/п	Тема	Количество часов
	<b>Электродинамика</b>	<b>26</b>
	<i>Постоянный электрический ток</i>	12
1.	Закон Ома. Расчет электрических цепей.	4
2.	Практическое занятие «Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца». или Лабораторная работа «Исследование распределения и зависимости мощности электрического тока в цепи от сопротивления нагрузки»	4
3.	Практическое занятие или Лабораторная работа «Нелинейные элементы в цепи постоянного тока»	2
4.	Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток». (Решение тематических тестов с целью подготовки к ЕГЭ).	2
5.	Работа над ошибками. Индивидуальная работа со школьниками.	2
	<i>Магнитное поле</i>	12
6.	Магнитное поле тока. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера.	2
7.	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в	2

	электрическом и магнитном полях.	
8.	Магнитный поток и его изменение. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Правило Ленца.	2
9.	Закон Фарадея электромагнитной индукции: движущиеся в магнитном поле проводники и контуры.	2
10.	Самоиндукция. Индуктивность. Трансформаторы.	2
11.	Преобразование энергии магнитного и электрического поля при размыкании цепи, содержащей емкость и индуктивность.	2
	<b>Гармонические колебания</b>	<b>6</b>
12.	Свободные механические колебания. Динамическое, кинематическое и энергетическое описание свободных механических незатухающих колебаний	2
13.	Квазиупругая сила. Период механических колебаний в различных системах.	2
14.	Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.	2
15.	<b>Контрольная работа по теме «Электродинамика».</b>	<b>2</b>
16.	<b>Работа над ошибками. Индивидуальная работа со школьниками. Зачет за первое полугодие</b>	<b>2</b>
	<b>Оптика</b>	<b>8</b>
	<b>Геометрическая оптика</b>	4
17.	Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение.	2
18.	Линзы. Формула тонкой линзы.	2
	<b>Волновая оптика</b>	4
19.	Практическое занятие «Интерференция света. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников» или Лабораторная работа «Изучение явления интерференции света от двух отверстий (опыт Юнга)»	2
20.	Практическое занятие «Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении света на решётку»	2

	или Лабораторная работа «Изучение дифракции на щели и нити»	
21.	<b>ПОДГОТОВКА К ЕГЭ.</b>	<u>2</u>
22.	<b>Диагностическая контрольная работа в формате ЕГЭ по пройденным темам.</b>	<u>2</u>
23.	<b>ПОДГОТОВКА К ЕГЭ.</b>	<u>2</u>
	<b>Квантовая физика</b>	<u>4</u>
24.	Гипотеза Планка о квантах. Фотон. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	2
25.	Корпускулярно-волновой дуализм. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Давление света.	2
	<b>Физика атома</b>	<u>2</u>
26.	Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.	2
	<b>Физика атомного ядра.</b>	<u>2</u>
27.	Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный $\beta$ -распад. Позитронный $\beta$ -распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.	2
28.	<b>Итоговое повторение. ПОДГОТОВКА К ЕГЭ.</b>	<u>2</u>
29.	<b>Итоговое повторение. ПОДГОТОВКА К ЕГЭ.</b>	<u>2</u>
30.	<b>Итоговое повторение. ПОДГОТОВКА К ЕГЭ.</b>	<u>2</u>
31.	<b>Итоговое повторение. ПОДГОТОВКА К ЕГЭ.</b>	<u>2</u>
32.	<b>Итоговое занятие. Зачет за второе полугодие. Индивидуальная работа со школьниками.</b>	<u>2</u>
	<b>Итого:</b>	<b>68</b>

## ФОРМЫ РАБОТЫ

Основной формой проведения занятий являются практические занятия, которые в зависимости от конкретной цели занятия могут варьироваться по формам работы и видам деятельности (изложение преподавателем фактического материала, разбор преподавателем примеров решения задач, самостоятельное решение задач учащимися, выполнение учащимися письменной контрольной работы и лабораторной работы и т.п.).

### ***Письменная контрольная работа.***

На выполнение контрольной работы может отводиться 60-80 минут.

При выполнении работы, учащиеся могут иметь непрограммируемый калькулятор, линейку карандаш. Дополнительные материалы и оборудование не используются (телефоны, планшеты и т.п. выкладываются на отдельно стоящий стол). Все необходимые справочные данные приведены в тексте заданий или на доске в классе.

Вариант контрольной работы может включать в себя задания, различающихся формой и уровнем сложности, соответствующих типу заданий ЕГЭ по физике: задания с кратким ответом; задания на установление соответствия и множественный выбор в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр; задания с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

### ***Лабораторная работа.***

Лабораторные работы выполняются в паре или группой учащихся. Отчет по работе выполняется индивидуально, в соответствии с требованиями к оформлению лабораторных работ.

Учащийся отстраняется от выполнения работы, и получает неудовлетворительную оценку без права выполнить работу в другое время если: не соблюдает технику безопасности; намеренно выполняет работу нарушая необходимую последовательность действий; небрежно относится к лабораторному оборудованию и измерительным приборам; мешает другим участникам эксперимента.

## **ФОРМЫ КОНТРОЛЯ**

Аттестации по данной программе подлежат все учащиеся ФМШ.

Учащиеся обязаны проходить аттестацию по установленному расписанию в строгом соответствии с настоящей учебной программой, выполнять все виды заданий, предусмотренные настоящей учебной программой.

Программой предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Механика (углубленный уровень) 10 класс. М.: Издательство Дрофа
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика (углубленный уровень) 10 класс. М.: Издательство Дрофа
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Электродинамика (углубленный уровень) 10 — 11 класс. М.: Издательство Дрофа
4. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Колебания и волны (углубленный уровень) 11 класс. М.: Издательство Дрофа
5. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Оптика. Квантовая физика (углубленный уровень) 11 класс. М.: Издательство Дрофа
6. Парфентьева, Н. А. Физика. Трудные задания ЕГЭ. М.: Просвещение
7. Степанов, С.В. Физика. 11 кл. Лабораторный практикум, углубленный. М.: Дрофа
8. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: пособие для учителей / В. А. Буров, Б. С. Зворыкин, А. П. Кузьмин и др.; под ред. А. А. Покровского. — 3-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1979. — 287 с.
9. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9-11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов . — М.: Вербум-М, 2001. - 208 с.
10. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты. / под ред. М. Ю. Демидовой — М. : Издательство. «Национальное образование».

### **Электронные образовательные ресурсы:**

1. «Живая Физика 4.3. Виртуальный конструктор по физике»;
2. «Цифровая коллекция лабораторных работ по физике. Механика. Электродинамика»;
3. «Виртуальная лаборатория по физике. Электричество и магнетизм. Оптика и волны»;
4. Учебные видеофильмы по физике: «Электростатические явления», «Электромагнитное излучение», «Магнетизм. Часть 1. Магнитные явления», «Магнетизм. Часть 2. Электрические явления», «Колебания и волны»;
5. Научная библиотека СФУ ([bik.sfu-kras.ru](http://bik.sfu-kras.ru));
6. БД Научная электронная библиотека [e-libra.ru](http://e-libra.ru).