

Приложение № 56
к приказу
от 09.06.23 № 54/1

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
физики ФМШ СФУ
Протокол № 10
от « 2 » 06 2023 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № 9
от « 5 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
от « 09 » 06 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
(10 КЛАСС)»
(2023–2024 учебный год)**

Составители:

И.А. Баранова, старший преподаватель кафедры физики ИИФиРЭ СФУ
С.И. Непомнящих, учитель физики ФМШ СФУ
Е.Г. Резина, старший преподаватель кафедры общей физики ИИФиРЭ СФУ
Е.Н. Шляхтич, доцент кафедры общей физики ИИФиРЭ СФУ
М.А. Шляхтич, доцент кафедры теоретической физики и волновых явлений
ИИФиРЭ СФУ

Красноярск 2023

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 10 классе — 68 часов (2 часа в неделю).

Курс «Экспериментальная и теоретическая физика» рассчитан на учащихся 10 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

Векторы. Векторы в физике. Действия с векторами.

Механика.

Кинематика. Система отсчёта. Радиус-вектор. Траектория, путь, перемещение. Способы аналитического описания движения материальной точки в пространстве: векторный и координатный. Прямолинейное равномерное движение. Прямолинейное равноускоренное движение. Криволинейное движение: тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Баллистика.

Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Равнодействующая сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Закон всемирного тяготения. Силы в механике: сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила реакции подвеса, вес тела, сила трения покоя и сила трения скольжения. Применение законов Ньютона к движению тел по окружности. Неинерциальные системы отсчета.

Статика. Момент силы. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета.

Законы сохранения в механике. Импульс тела. Импульс силы. Импульсная формулировка второго закона Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа силы. Мощность. Виды механической энергии. Закон

сохранения механической энергии. Закон сохранения энергии. Теорема об изменении кинетической энергии.

Молекулярная физика и термодинамика.

МКТ. Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул газа. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона для смеси разреженных газов.

Термодинамика. Внутренняя энергия. Работа газа. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели: принцип действия, КПД, цикл Карно. Необратимость процессов в природе. Второе начало термодинамики. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Уравнение теплового баланса.

Взаимные превращения жидкостей и газов. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их зависимость от объема насыщенного пара. Влажность воздуха. Точка росы.

Изменение агрегатных состояний вещества. испарение и конденсация; плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах.

Электродинамика.

Электростатика. Электрический заряд, его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциал и разность потенциалов. Потенциальность электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Аналогия между гравитационным и электростатическим полями. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1.	Входное тестирование	2
	Векторы	2
2.	Векторы в физике. Действия с векторами.	2
	Механика	34
	<i>Кинематика</i>	10
3.	Система отсчёта. Радиус-вектор. Траектория, путь, перемещение. Способы аналитического описания движения материальной точки в пространстве: векторный и координатный.	2
4.	Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Способы определения кинематических характеристик движения: с помощью графиков и аналитически.	2
5.	Криволинейное движение.	2
6.	Баллистика.	2
7.	Контрольная работа по теме «Кинематика»	2
	<i>Динамика</i>	10
8.	Законы Ньютона. Силы в механике.	2
9.	Сила трения.	2
10.	Движение со связями (горизонтальная плоскость, наклонная плоскость, блоки и т.п.)	2
11.	Применение законов Ньютона к движению тел по окружности. Неинерциальные системы отсчета.	2
	<i>Законы сохранения в механике</i>	4
12.	Импульс тела. Импульс силы. Импульсная формулировка второго закона Ньютона. Закон сохранения импульса.	2
13.	Механическая работа. Работа постоянной и переменной силы. Закон сохранения механической энергии. Теорема об изменении кинетической энергии	2
14.	Контрольная работа по теме «Динамика». Зачет за первое полугодие	2
	<i>Экспериментальный практикум</i>	8
	<i>Статика</i>	2
15.	Момент силы. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета.	2
	Молекулярная физика и термодинамика	12
16.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона для смеси разреженных газов.	2
17.	Внутренняя энергия. Работа газа. Первое начало термодинамики.	2
18.	Решение комбинированных задач: применение законов механики, МКТ и термодинамики для описания состояния идеального газа. Воздухоплавание.	2
19.	Циклы. КПД. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Уравнение теплового баланса.	2
20.	Взаимные превращения жидкостей и газов. Насыщенные и ненасыщенные пары.	2
21.	Контрольная работа по теме «МКТ и термодинамика»	2
	<i>Электродинамика</i>	10
	<i>Электростатика</i>	10

23.	Электрический заряд, его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.	2
24.	Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Однородное поле и поле точечного заряда. Силовые линии. Принцип суперпозиции.	2
25.	Потенциал и разность потенциалов. Потенциальность электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Аналогия между гравитационным и электростатическим полями.	2
26.	Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.	2
27.	Контрольная работа по теме «Электростатика»	2
	<i>Экспериментальный практикум</i>	8
28.	Итоговое занятие. Зачет за второе полугодие. Индивидуальная работа со школьниками.	2
	Итого:	68

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);
6. БД Научная электронная библиотека e-libra.ru.