

Приложение № 44
к приказу № 8/1-н
от 11 октября 2021 г.

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
естественных наук ФМШ
СФУ
Протокол № 1
от «27» авг 2021 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № Р
от «8» окт 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
«27» авг 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ»
(2021-2023 гг.)**

Разработчик программы:
Шляхтич Е.Н., канд.ф.-м. наук, доцент кафедры общей физики, СФУ

Красноярск 2021

Актуальность данного курса для физико-математической школы заключается в следующем: главный недостаток современного учебного процесса в обычной школе - передача знаний, главным образом, в теоретической форме, потому что только в такой форме можно передать знания быстро и эффективно. При этом наука перед учащимися предстает не в своем живом движении, а в застывшей логической форме. Но естественное формирование науки происходит при движении именно от практики к теоретическим представлениям. Важно, чтобы у школьников было сформировано целостное представление о физике, о принципах, лежащих в ее основе, и определивших историю и логику развития физики. Это в сочетании с навыками использования базовых принципов в решении физических задач и проверки правильности их решения, позволяют пробудить и сохранить интерес учащихся к предмету, стимулировать их творческую активность. Таким образом, понимание физических законов и умение применять эти законы в практической деятельности является конечной целью преподавания физики в физико-математической школе.

Понимание физических законов обеспечивает развитие умения решать задачи, которое состоит в построении и анализе математических моделей явлений и процессов. По существу, физика – единственный школьный предмет, в котором школьники учатся строить математические модели - видеть наиболее существенные для данной задачи особенности описанной словесно ситуации, записи в математическом виде основных физических закономерностей, связывающих данные и искомые величины; оперировать математическими выражениями, т.е. составлять и решать уравнения; анализировать результаты математической модели, т.е. выявлять предсказываемые моделью закономерности; оценивать полученный численный результат с точки зрения его «разумности».

Большое значение в рамках курса придается прояснению смысла физических законов на примере простейших ситуаций, а также в наглядных опытах и демонстрациях. Кроме того, демонстрации позволяют воспроизвести типичный цикл формирования научного знания: наблюдение (опыт), систематизации, формулировка гипотезы, проверка гипотезы в эксперименте, что позволяет школьникам получить общее представление о научном методе.

Настоящая рабочая программа разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. В соответствии с основной образовательной программой среднего общего образования ФМШ СФУ курс внеурочной деятельности «Сложные вопросы физики» является инвариантным для обучающихся и изучается в 10 классе в объеме 1 часа в неделю, 34 часа в год.

Специфика курса заключается в том, что все занятия ведут преподаватели СФУ, демонстрирующие собой «нешкольный» тип отношений между преподавателем и студентом. В рамках занятий они становятся «собеседниками», разбираясь со сложными вопросами физики, решением сложных задач.

Цели курса «Сложные вопросы физики»

- получение представлений о научном методе познания природы, физических законах и современной физической картине мира;
- выработка навыков построения или выделения физических моделей в учебных задачах, технических устройствах и явлениях природы, а также навыков оценки достоверности информации физического содержания;
- получение представлений о физическом эксперименте и овладение начальными навыками проведения физических измерений и обработки результатов этих

- измерений;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, умения использовать полученные теоретические знания в практической деятельности;
 - воспитание уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
 - профориентация, направляющая интересы школьников на физико-технические и смежные специальности.

Образовательные результаты курса

В результате изучения курса обучающийся должен

Знать:

- о научном методе познания природы, физических законах и современной физической картине мира
- формулировки основных законов физики;
- о специфике проведения физических экспериментов;

Уметь:

- решать разные типы задач по физике;
- строить и выделять физические модели;
- оценивать достоверность информации физического содержания;

Владеть:

- способами моделирования для решения физических задач;
- навыками использования лабораторного оборудования.

Личностные результаты

- 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;
- навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации,

критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Принципы формирования содержания курса и организации образовательного процесса

Заявленные цели будут достигаться с помощью различных форм:

- интерактивные лекции по базовым принципам, истории и логике развития физики, применении физических принципов при анализе физических парадоксов и софизмов, знакомстве школьников с современными проблемами данного раздела физики;
- групповые занятия по способам решения физических задач обычного и олимпиадного типов, с использованием коммуникативных, игровых (соревновательных) технологий;
- лабораторно-экспериментальные работы, демонстрирующие действие физических законов.

Для достижения заявленных целей на занятиях будут использоваться задачи различных типов:

- задачи-сравнения, когда численный ответ задачи сравнивается со значением известной ученику, т.е. наглядной и "осязаемой" величины, что может вызвать удивление и рост интереса к физике;
- задачи с сюжетом, когда отчисленного значения ответа «зависит чья-то судьба», что добавляет эмоциональный компонент и также способствует росту интереса.
- задачи с особенно неожиданным ответом, противоречащим "здравому" смыслу.
- задачи для осознания особенно больших и малых величин, позволяющие прочувствовать устройство нашего мира.
- задачи с неожиданно простым «устным» решением, позволяющие понять важность выбранной модели процесса.
- задачи с «подвохом», допускающие, например, более чем одно очевидное решение, и приучающие рассматривать ситуацию в расширенном контексте.

Содержание курса

Тема 1. Механика – 14 часов

Кинематика: Радиус-вектор. Простейшие уравнения движения. Равномерное прямолинейное движение. Путь. Перемещение. Средняя скорость. Прямолинейное равноускоренное движение. Движение под углом к горизонту. Движение по окружности. Свободное падение. Динамика: Основное уравнение динамики. Законы сохранения энергии и импульса. Работа. Мощность. Вращательное движение.

Тема 2. Молекулярная физика и тепловые явления – 10 часов.

Молекулярно-кинетическая теория. Частицы, атомы и молекулы. Давление. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Графическое представление процессов. Термодинамика: Тепловые машины и оценка их эффективности.

Тема 3. Электродинамика – 10 часов.

Электростатика: Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Емкость. Конденсаторы.

Постоянный электрический ток. Закон Ома

Тематическое планирование курса

№ п/п	Раздел	Кол-во часов
1	Механика	14
	Кинематика: Радиус-вектор. Простейшие уравнения движения. Равномерное прямолинейное движение. Путь. Перемещение. Средняя скорость. Прямолинейное равноускоренное движение. Движение под углом к горизонту. Движение по окружности. Свободное падение.	8
	Динамика: Основное уравнение динамики. Законы сохранения энергии и импульса. Работа. Мощность. Вращательное движение	6
2	Молекулярная физика и тепловые явления	10
	Молекулярно-кинетическая теория. Частицы, атомы и молекулы. Давление. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	2
	Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Графическое представление процессов.	4
	Термодинамика: Тепловые машины и оценка их эффективности.	4
3	Электродинамика	10
	Электростатика: Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Емкость. Конденсаторы	6
	Постоянный электрический ток. Закон Ома	4
	Итого	34

Темы лабораторно-экспериментальных работ

1. Определение диаметра тонкой нити.
2. Определение коэффициента трения бруска на наклонной плоскости.
3. Определение коэффициента жесткости системы пружин.
4. Сборка модели подводной лодки и демонстрация действия закона Архимеда.
5. Определение размеров молекул подсолнечного масла (по следам Б.Франклина).
6. Сборка электрических цепей. Измерение токов и напряжений на участках электрических цепей с последовательным и параллельным соединением сопротивлений. Сравнение с расчетными значениями.

Темы демонстраций

1. Опыты по баллистике. Полет тела при различных начальных условиях.
2. Скатывание с горки полого и сплошного цилиндров для демонстрации влияния кинетической энергии вращения на характер движения тела.
3. Опыты по демонстрации центробежной силы.
4. Демонстрация закона сохранения импульса при "абсолютно" упругом и неупругом ударах.
5. Китайские фонарики как демонстрация действия закона Архимеда в газовой среде. Принципы воздухоплавания и закон Архимеда.

6. Сообщающиеся сосуды и принцип работы гидравлического домкрата. (гидроусилитель руля).
7. Демонстрация действия гидростатического и аэростатического давления в опытах со струями жидкости.
8. Опыты по тепловому расширению тел и газов. Биметаллические пластины.
9. Опыты с использованием высокого напряжения. Эффект Бифельда – Брауна (ионный ветер), колокольчики Ньютона, электрогидравлический удар, водяной электрический мостик.

Формы контроля

Текущий контроль связан с оценкой участия школьников в содержательном обсуждении темы, задаваемых вопросов, обоснованных ответов (решений задач).

Итоговый контроль – устное собеседование по изученным темам с объяснением решения предложенных задач

Учебно-методическая литература:

1. Генденштейн Л.Э. Каковы «задачи задач» в школьном курсе физики? // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». - 2007. - N 23. - С. 17-18.
2. Генденштейн Л.Э., Орлов В.А., Никифоров Г.Г. Материалы курса «Как научить решать задачи по физике (основная школа). Подготовка к ГИА»: лекции 1–4. – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2010. – 80 с.
3. Гоффман Б. Корни теории относительности. М.: Знание, 1987, 256 с.
4. 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.
5. 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.
6. Ланге В.Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи. М.: «Просвещение», 1967, 146 с.
7. Макеева Г. П., Цедрик М. С. Физические парадоксы и занимательные вопросы.— 3-е изд.,—Мн.: Нар. асвета, 1981.— 144 с.
8. Мякишев Г. Я. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. - 14-е изд.— М.: Просвещение, 2005. – 366 с.
9. Мякишев Г. Я. Физика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев. - 14-е изд.— М.: Просвещение, 2005. – 382 с.
10. Сауров Ю. А. Молекулярная физика. Электродинамика / Ю.А. Сауров, Г.А. Бутырский. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
11. Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: модели уроков: кн. для учителя / Ю. А. Сауров. – М.: Просвещение, 2005. – 256 с.
12. Тульчинский М. Е. Занимательные задачи-парадоксы и софизмы по физике. М., «Просвещение», 1971. 160 с.
13. Пономарев Л.И. По ту сторону кванта. М.: Молодая гвардия, 1971, 304 с.
14. Порфирьев В.В. Астрономия: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / В. В. Порфирьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2003. – 174 с.
15. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: колебания и волны. Квантовая физика / Н. М. Шахмаев, Н. И. Павлов, В. И. Тыщук. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
16. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.

17. Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Наука, 1987, 160 с.

Научная библиотека СФУ (bik.sfu-kras.ru)