Автономная некоммерческая организация дополнительного образования
Учебный Центр «Кругозор»
3-й Митинский пер., д. 10, г. Москва, 125368
тел./факс (495) 752-00-03, e-mail: 3mit.ucentr@gmail.com, www.3mit.ru
ОКПО 18760332, ОГРН 1027739430960, ИНН/КПП 7733088721/773301001,

Рассмотрено
Протокол Методического
Совета № 12
от 28.10.2019г.

Утверждено
Директор
_____И. Я. Касперович
28.10.2019г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Физический практикум: механика»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 14-18 лет

Срок реализации: 1 год

Уровень освоения ДОП: ознакомительный

Автор - составитель:

Шонина Ирина Владимировна

Москва, 2019 г.

Пояснительная записка

Направленность программы: техническая

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Программа по дополнительному образованию «Физический практикум: механика» направлена на формирование целостного представления о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач. Всестороннее изучение основополагающих физических понятий, закономерностей, законов и теорий; уверенное пользование физической терминологией и символикой должно способствовать овладению основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдению, описанию, измерению, эксперименту. Особое место отводится умению обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы. Наблюдение, эксперимент, осмысление полученной информации, умение применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни должны способствовать формированию собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, воспитанию здоровой критической позиции в оценке собственных и чужих результатов, мнений и гипотез.

Цель и задачи программы

Цель программы

Предоставить каждому учащемуся возможность оценить степень своей готовности к обучению по выбранным специальностям через опыт изучения специализированных дисциплин в рамках выбранного направления. Адаптация учащихся разного типа мотивации к учебной и личностной задачам в области освоения технических дисциплин.

Задачи курса

- углубление, систематизация и расширение знаний по физике;
- формирование осознанных мотивов учения;
- усвоение учащимися общих алгоритмов решения задач;
- выработка навыков цивилизованного общения.

Сроки реализации программы

>**Срок реализации программы:** 1 год

>**Возраст обучающегося:** 14-18 лет

>**Периодичность занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу (36 часов в год)

>**Форма занятий:** индивидуальная

>**Количество обучающихся:** 1 человек

Планируемые результаты изучения курса

Личностные результаты:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения.

Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные результаты:

В процессе практической деятельности в рамках элективного курса у учащегося сформируются:

- представления о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- умение применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- собственная позиция по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Дополнительно к основным планируемым результатам у учащегося сформируются:

- система знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- умение исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- умение выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических

закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

- владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- умение прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

Содержание программы

Кинематика и динамика (11 часов)

Задача механики. Модельный характер физических представлений. Пространство и геометрия. Время. Синхронизация часов. Необратимость времени. Физические величины и их измерение. Эталоны основных механических величин. Задача кинематики. Материальная точка. Тело отсчета. Система координат. Система отсчета. Траектория. Способы задания движения точки. Перемещение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Движение по окружности. Скорость и ускорение точки в полярных координатах. Теорема о сложении скоростей. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Локально инерционная система отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы в механике. Количество движения, импульс материальной точки. Импульс силы. Импульс системы материальных точек. Изменение импульса под действием внешних сил. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Система центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Момент количества движения импульса материальной точки. Уравнение моментов. Момент импульса и момент силы относительно оси. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия и ее изменение. Консервативные и неконсервативные силы. Работа упругой силы. Работа гравитационной силы. Работа кулоновской силы. Поле сил. Потенциальная энергия частицы в поле. Потенциальное поле сил. Полная механическая энергия частицы. Движение в центральном силовом поле. Механическая энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии. Столкновения. Задача двух тел задача Кеплера. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.

Основы релятивистской механики (5 часов)

Исходные положения механики Ньютона. Предельная скорость распространения взаимодействий. Принцип относительности. Гипотеза о сокращении длин движущихся тел. Преобразования Лоренца. Измерение времени при движении с околосветовыми скоростями. Замедление темпа хода движущихся часов. Сокращение продольных размеров движущихся тел. Нарушение синхронности хода совокупности движущихся часов. Интервалы. Пространство Минковского. Преобразования скоростей. Ускорители на встречных пучках. Струи частиц. Аберрация света звезд. Преобразования ускорений. Сопутствующая система отсчета. Парадокс близнецов. Релятивистские импульс и масса. Релятивистское уравнение движения. Работа силы и энергия частицы. Энергия, импульс и масса системы свободных частиц. Связанные состояния системы взаимодействующих частиц. Взаимопревращения энергии покоя и кинетической энергии.

Механика твердого тела (8 часов)

Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Углы Эйлера. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Плоское движение. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Движение свободного твердого тела. Динамика абсолютно твердого тела. Момент импульса. Главные оси инерции. Момент импульса твердого тела относительно оси. Момент инерции относительно оси. Эллипсоид инерции. Вычисление моментов инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса относительно движущегося центра масс. Уравнения динамики твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела и работа внешних сил. Свободные оси. Устойчивость свободного вращения. Центр удара. Плоское движение. твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении. Движение аксиально симметричного твердого тела с неподвижным центром масс. Уравнения Эйлера. Гироскопы. Свободный гироскоп. Прецессия гироскопа под действием внешних сил. Угловая скорость прецессии. Нутации. Гироскопические силы. Волчки. Устойчивость вращения симметричного волчка.

Механика сплошных сред (8 часов)

Деформации твердого тела. Элементарные деформации. Коэффициент Пуассона. Упругие деформации. Модули Юнга и сдвига. Изгиб балок. Кручение валов. Устойчивость упругого равновесия. Энергия упругих деформаций. Жидкость и газ в состоянии равновесия. Условия равновесия. Закон Паскаля. Жидкость в поле внешних сил. Закон Архимеда. Плавание тел. Равновесие газов. Распределение плотности и давления в атмосфере. Воздухоплавание. Центрифугирование. Торнадо. Стационарное течение несжимаемой жидкости. Условие несжимаемости. Уравнение Бернулли. Дифференциальная форма условия несжимаемости. Понятие о дивергенции вектора. Течение сжимаемой жидкости. Распространение возмущений давления и плотности. Истечение сжатого газа через сопло. Силы вязкого трения. Течение вязкой жидкости. Уравнение На- вье-Стокса. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Турбулентность атмосферы. Обтекание тел потоком жидкости. Лобовое сопротивление. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса. Экранный эффект. Сверхзвуковое обтекание тел. Гидродинамическое подобие.

Колебания и волны (5 часов)

Незатухающие гармонические колебания систем с одной степенью свободы. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фазовый портрет колебательной системы. Негармонические колебания математического маятника. Свободные колебания в диссипативных системах с вязким трением. Затухание колебаний в системах с сухим трением. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Режим медленных колебаний. Режим быстрых колебаний. Резонансный режим. Метод комплексных амплитуд. Амплитудные и фазовые характеристики. Баллистический режим колебаний. Установление колебаний. Характеристики различных колебательных систем. Параметрические колебания. Автоколебания. Маятник на вращающемся валу маятник Фруда. Свободные незатухающие колебания в системах с двумя степенями свободы. Нормальные колебания моды. Парциальные и нормальные частоты. Биения. Спектр колебаний. Методика анализа колебаний двух связанных осцилляторов. Соотношение между парциальными и нормальными частотами. Затухание колебаний. Энергия колебательной системы и ее диссипация. Вынужденные колебания. Резонанс. Колебания систем со многими степенями свободы.

Учебно – тематическое планирование

Раздел	Тема	Часы	Вид занятия
Кинематика и динамика		**11**	
	Задача механики. Модельный характер физических представлений. Пространство и геометрия. Время. Синхронизация часов. Необратимость времени. Физические величины и их измерение. Эталоны основных механических величин	1	Лекция
	Задача механики. Модельный характер физических представлений. Пространство и геометрия. Время. Синхронизация часов. Необратимость времени. Физические величины и их измерение. Эталоны основных механических величин	1	Практика
	Задача кинематики. Материальная точка. Тело отсчета. Система координат. Система отсчета. Траектория. Способы задания движения точки. Перемещение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Движение по окружности. Скорость и ускорение точки в полярных координатах. Теорема о сложении скоростей	1	Лекция
	Задача кинематики. Материальная точка. Тело отсчета. Система координат. Система отсчета. Траектория. Способы задания движения точки. Перемещение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Движение по окружности. Скорость и ускорение точки в полярных координатах. Теорема о сложении скоростей	1	Практика

	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Локально инерционная система отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы в механике.	1	Лекция
	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Локально инерционная система отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы в механике.	1	Практика
	Количество движения, импульс материальной точки. Импульс силы. Импульс системы материальных точек. Изменение импульса под действием внешних сил. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Система центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Момент количества движения импульса материальной точки. Уравнение моментов. Момент импульса и момент силы относительно оси. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса.	1	Лекция

	Количество движения, импульс материальной точки. Импульс силы. Импульс системы материальных точек. Изменение импульса под действием внешних сил. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Система центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Момент количества движения импульса материальной точки. Уравнение моментов. Момент импульса и момент силы относительно оси. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса.	1	Практика
	Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия и ее изменение. Консервативные и неконсервативные силы. Работа упругой силы. Работа гравитационной силы. Работа кулоновской силы. Поле сил. Потенциальная энергия частицы в поле. Потенциальное поле сил. Полная механическая энергия частицы. Движение в центральном силовом поле. Механическая энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии. Столкновения. Задача двух тел задача Кеплера. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.	1	Лекция

	Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия и ее изменение. Консервативные и неконсервативные силы. Работа упругой силы. Работа гравитационной силы. Работа кулоновской силы. Поле сил. Потенциальная энергия частицы в поле. Потенциальное поле сил. Полная механическая энергия частицы. Движение в центральном силовом поле. Механическая энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии. Столкновения. Задача двух тел задача Кеплера. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.	1	Практика
	Контрольная работа	1	Диагностика
Основы релятивистской механики		**5**	
	Исходные положения механики Ньютона. Предельная скорость распространения взаимодействий. Принцип относительности. Гипотеза о сокращении длин движущихся тел. Преобразования Лоренца.	1	Лекция Практика
	змерение времени при движении с околосветовыми скоростями. Замедление темпа хода движущихся часов.'Сокращение продольных размеров движущихся тел. Нарушение синхронности хода совокупности движущихся часов. Интервалы. Пространство Минковского.	1	Лекция Практика
	Преобразования скоростей. Ускорители на встречных пучках. Струи частиц. Аберрация света звезд. Преобразования ускорений. Сопутствующая система отсчета. Парадокс близнецов.	1	Лекция Практика

	Релятивистские импульс и масса. Релятивистское уравнение движения. Работа силы и энергия частицы. Энергия, импульс и масса системы свободных частиц. Связанные состояния системы взаимодействующих частиц. Взаимопревращения энергии покоя и кинетической энергии.	1	Лекция Практика
	Контрольная работа	1	Диагностика
Механика твердого тела		**8**	
	Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Углы Эйлера. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Плоское движение. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Движение свободного твердого тела	1	Лекция
	Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Углы Эйлера. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Плоское движение. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Движение свободного твердого тела	1	Практика
	инамика абсолютно твердого тела. Момент импульса. Главные оси инерции. Момент импульса твердого тела относительно оси. Момент инерции относительно оси. Эллипсоид инерции. Вычисление моментов инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса относительно движущегося центра масс	1	Лекция
	инамика абсолютно твердого тела. Момент импульса. Главные оси инерции. Момент импульса твердого тела относительно оси. Момент инерции относительно оси. Эллипсоид инерции. Вычисление моментов инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.	1	Практика

	Момент импульса относительно движущегося центра масс		
	равнения динамики твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела и работа внешних сил. Свободные оси. Устойчивость свободного вращения. Центр удара. Плоское движение твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении. Движение аксиально симметричного твердого тела с неподвижным центром масс. Уравнения Эйлера	1	Лекция
	равнения динамики твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела и работа внешних сил. Свободные оси. Устойчивость свободного вращения. Центр удара. Плоское движение твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении. Движение аксиально симметричного твердого тела с неподвижным центром масс. Уравнения Эйлера	1	Практика
	Гироскопы. Свободный гироскоп. Прецессия гироскопа под действием внешних сил. Угловая скорость прецессии. Нутации. Гироскопические силы. Волчки. Устойчивость вращения симметричного волчка	1	Лекция
	Контрольная работа	1	Диагностика
Механика сплошных сред		**6**	

	Деформации твердого тела. Элементарные деформации. Коэффициент Пуассона. Упругие деформации. Модули Юнга и сдвига. Изгиб балок. Кручение валов. Устойчивость упругого равновесия. Энергия упругих деформаций	1	Лекция
	Деформации твердого тела. Элементарные деформации. Коэффициент Пуассона. Упругие деформации. Модули Юнга и сдвига. Изгиб балок. Кручение валов. Устойчивость упругого равновесия. Энергия упругих деформаций	1	Практика
	Жидкость и газ в состоянии равновесия. Условия равновесия. Закон Паскаля. Жидкость в поле внешних сил. Закон Архимеда. Плавание тел. Равновесие газов. Распределение плотности и давления в атмосфере. Воздухоплавание. Центрифугирование. Торнадо	1	Лекция Практика
	гационарное течение несжимаемой жидкости. Условие несжимаемости. Уравнение Бернулли. Дифференциальная форма условия несжимаемости. Понятие о дивергенции вектора. Течение сжимаемой жидкости. Распространение возмущений давления и плотности. Истечение сжатого газа через сопло.,	1	Лекция Практика
	Силы вязкого трения. Течение вязкой жидкости. Уравнение На- вье-Стокса. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Турбулентность атмосферы. Обтекание тел потоком жидкости. Лобовое сопротивление. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса. Экранный эффект. Сверхзвуковое обтекание тел. Гидродинамическое подобие	1	Лекция Практика
	Контрольная работа	1	Диагностика

Колебания и волны		**5**	
	Незатухающие гармонические колебания систем с одной степенью свободы. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фазовый портрет колебательной системы. Негармонические колебания математического маятника. Свободные колебания в диссипативных системах с вязким трением. Затухание колебаний в системах с сухим трением	1	Лекция
	Незатухающие гармонические колебания систем с одной степенью свободы. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фазовый портрет колебательной системы. Негармонические колебания математического маятника. Свободные колебания в диссипативных системах с вязким трением. Затухание колебаний в системах с сухим трением	1	Практика
	Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Режим медленных колебаний. Режим быстрых колебаний. Резонансный режим. Метод комплексных амплитуд. Амплитудные и фазовые характеристики. Баллистический режим колебаний. Установление колебаний. Характеристики различных колебательных систем. Параметрические колебания. Автоколебания. Маятник на вращающемся валу маятник Фруда.	1	Лекция Практика

	Свободные незатухающие колебания в системах с двумя степенями свободы. Нормальные колебания моды. Парциальные и нормальные частоты. Биения. Спектр колебаний. Методика анализа колебаний двух связанных осцилляторов. Соотношение между парциальными и нормальными частотами. Затухание колебаний. Энергия колебательной системы и ее диссипация. Вынужденные колебания. Резонанс. Колебания систем со многими степенями свободы.	1	Лекция Практика
	Контрольная работа	1	
Итоговая контрольная работа		**1**	
	Итог по часам:	**36**	

Учебно-методический комплекс

Физика 9 класс. – М.: .В. Перышкин, Е.М. Гутник Дрофа, 2008.
Рабочая программа «Физика 7–9 классы» к линии УМК А.В. Перышкина, Е.М. Гутника. Авторы: Н.В. Филонович, Е.М. Гутник. - М.: Дрофа 2017.

для преподавателя

учебник Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «Физика» классический курс. 10 класс» – Москва, Просвещение, 2017 г.

Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014.

Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.

Интернет-ресурсы

1. Анимации физических объектов. **http://physics.nad.ru/**
2. Живая физика: обучающая программа. **http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html**
9. Уроки физики с использованием Интернета. **http://www.phizinter.chat.ru/**
3. Физика.ru. **http://www.fizika.ru/**
4. Физика: коллекция опытов. **http://experiment.edu.ru/**
5. Физика: электронная коллекция опытов. **http://www.school.edu.ru/projects/physicexp**