

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 239
191028, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 8, телефон/факс 272-96-68
ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Принята на заседании

Утверждена

методического (педагогического) совета

Приказом «__» _____ 20__ г

от «__» _____ 20__ г

Директор ГБОУ «Президентский
ФМЛ № 239»

протокол № _____

_____ Пратусевич М.Я.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Про-проекты»**

Возраст учащихся: 12-18 лет

Срок реализации: 2 года

Пояснительная записка

1. Направленность

Естественнонаучная общекультурного уровня

2. Актуальность

В контексте реализации стандартов нового поколения существует потребность в выявлении способностей детей, их профессиональных склонностей, в том числе одарённых детей. Родители и учителя – проводники ребёнка в мир взрослой жизни – обеспокоены снижением уровня интеллекта и воспитанности детей, говорят об утрате ими интереса к знаниям, смысла образования, умения самостоятельно ориентироваться в огромном потоке информации. Актуальность предлагаемой образовательной программы также определяется запросом со стороны родителей учащихся 8-11 классов, более 70% которых желают, чтобы их дети были знакомы с основами проектной деятельности.

В условиях современной классно-урочной системы наблюдается отрыв эмоционального и рационального мышления учеников. В начальных классах появляются многочисленные вопросы, «почему», на которые ученики не всегда успевают получить ответы на традиционном уроке. Учебная деятельность школьников при традиционном обучении носит в основном репродуктивный характер, что формирует исполнительскую культуру личности, но не творческую. Главной задачей программы «PRO-проекты» является объединение эмоционального восприятия с рациональным. К сожалению, в настоящее время не всегда есть возможность сопровождать занятия длительным натурным экспериментом. Физический эксперимент не столько средство наглядности, сколько необходимая база и инструмент развития способностей.

Программа включает три основных содержательных раздела: «Измерения», «Обработка и анализ результатов» и «Представление». В рамках первого раздела на базе материала начальной школы расширяются представления учащихся о наблюдениях, опытах и измерениях и их взаимосвязи при изучении объектов природы. Второй и третий раздел углубляет и систематизирует знания о физических телах, явлениях, способах их описания и законах, лежащих в их основе. В рамках второго раздела учащиеся знакомятся с основными методиками и принципами обработки результатов эксперимента, такими как статистический, лиаризационный, графические методы и т.д. Из третьего раздела учащиеся узнают, как правильно представить результаты научного исследования в рамках разных форматов выступления (конференция, семинар, стендовый доклад).

Учащиеся в 14-18 лет любят фантазировать, изобретать. Проблемное и проектное обучение позволяет развить на первом этапе познавательную активность, научить элементам исследования, наблюдения, приучить к оформлению результатов наблюдения. Работы творческого характера включают вопросы, активизирующие мышление учащихся: «Как ты думаешь? Можно ли измерить? Из своих наблюдений сделай вывод?» и т.п.

В программе приоритетной является практическая деятельность учащихся по созданию технических устройств с использованием инженерных знаний, проведению наблюдений, постановке опытов, обработке, анализу результатов и их дальнейшего представления на различных площадках. Важное внимание обращается на развитие практических умений в работе с дополнительными источниками информации: энциклопедиями, справочниками, словарями, научно-популярной литературой для подросткового возраста, ресурсами Интернета и др.

3. Отличительные особенности

Отличительной особенностью данной образовательной программы является ярко выраженная практическая направленность, а именно:

- структура и содержание учебного материала позволяет создать условия для формирования у учащихся 14-18 лет навыков самостоятельной работы с физическими приборами, информацией из справочников, Интернета и т.д.
- позволяет широко использовать на занятиях проблемное обучение через опыты, практические работы, наблюдения, исследования.

4. Адресат программы

Программа дополнительного образования рассчитана на учащихся 14-18 лет. Специальных навыков и знаний не требуется.

5. Цель

Развитие интереса и устойчивой мотивации к познанию природы, опираясь на естественные потребности школьников разобраться в многообразии природных явлений, формирование навыков, способствующих дальнейшему совершенствованию учащихся как исследователей и инженеров.

6. Задачи

Личностные:

- сформировать мотивации к познавательной и творческой деятельности;
- сформировать потребность в самопознании и саморазвитии личности;

- сформировать ценности в отношениях друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметными:

- сформировать навыки работы в группе, развить коммуникативную культуру;
- дать понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами;
- развитие творческих способностей, логического мышления.
- освоение учащимися опыта деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению;
- научить самостоятельно искать и анализировать информацию с использованием различных источников и новых информационных технологий;
- развить научную речь;

Предметные:

- освоение знаний о многообразии тел и физических явлений природы;
- овладение начальными инженерными навыками по созданию технических устройств и исследовательскими умениями проводить наблюдения, учет, опыты и измерения, описывать их результаты, формулировать выводы;
- развитие интереса к изучению физических явлений и технического творчества, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения познавательных задач;
- сформировать умение воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами;
- способствовать развитию интереса учащихся к выбранному ими профилю деятельности.

7. Условия реализации программы

Зачисление в группы учащихся 8 классов происходит в первую неделю сентября. Формируются группы по 15-20 человек. Дополнительный набор в группы второго года обучения осуществляется по результатам собеседования.

Педагогами могут быть студенты физико-технических и инженерных специальностей и преподаватели физики и робототехники.

Материально-техническое обеспечение программы:

Предметные кабинеты-лаборатории:

- Лаборатория Нано-технологий
- Лаборатория электроники и электротехники
- Кабинет химического практикума
- Кабинет физического практикума
- Компьютерный класс
- Конференц-зал

Оборудование для проведения практических работ:

- Наборы лабораторные «Механика»
- Наборы лабораторные «Электричество»
- Наборы лабораторные «Электродинамика»
- Наборы лабораторные «Оптика»
- Весы рычажные с разновесами
- Весы электронные
- Штативы с муфтами и лапками

Программное обеспечение:

- Microsoft Office
- SciLab
- Wolfram Alpha
- LaTeX
- Git

8. Планируемые результаты:

Личностные результаты:

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- 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, учителю, авторам открытий и изобретений, 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;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

Предметные результаты:

по окончании изучения программы учащиеся должны знать:

- приемы и методы решения простейших инженерных и экспериментальных задач;
- методику выполнения проектов и алгоритмы рассуждений в зависимости от типов технических и экспериментальных задач;
- устройство измерительных приборов;
- математические модели, используемые для описания физических систем.

по окончании изучения программы учащиеся должны уметь:

- формулировать цель и задачи исследования или проектной работы;
- формулировать вопросы проблемно-поискового характера;
- работать с научными статьями и технической документацией, находить скрытую информацию, трансформировать полученную информацию из одного вида в другой;
- планировать работу по реализации проекта;
- применять физические и математические модели для решения технических и экспериментальных физических задач;
- правильно применять измерительные приборы при проведении эксперимента;
- наглядно представлять результаты исследовательской или проектной работы в виде реферата и презентации.

9. Учебные планы

Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	

	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	1	1	Устный опрос в конце занятия
	Основы проектной деятельности	8	4	4	Беседа по теме, выполнение практических заданий
	Принципы создания технических устройств	12	4	8	Беседа по теме, выполнение практических заданий
	Обработка и анализ данных	14	6	8	Беседа по теме, выполнение практических заданий
	Подготовка к защите проекта	28		22	Беседа по теме
	Защита проектов	6	0	6	Презентация проекта

Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	1	1	Устный опрос в конце занятия

	Основы проектной деятельности	8	4	4	Беседа по теме, выполнение практических заданий
	Принципы создания технических устройств	16	10	6	Беседа по теме, выполнение практических заданий
	Обработка и анализ данных	10	6	4	Беседа по теме, выполнение практических заданий
	Подготовка к защите проекта	28	4	22	Беседа по теме
	Защита проектов	6	0	6	Презентация проекта

10. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1 сентября	25 мая	36	144	4 ч в неделю
2 год	1 сентября	25 мая	36	144	4 ч в неделю

11. Рабочая программа

1 год

Описание содержания

№	Название раздела	Содержание раздела (теория и практика)	
	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	Т.	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с правилами поведения в физической лаборатории. Ознакомление с понятиями “Проектная деятельность”, “Измерения”, “Обработка и анализ результатов”.
		П.	Выбор направлений проектов.
	Основы проектной деятельности	Т.	Основы системного подхода. Обзор тематической литературы. Создание плана работы над проектом. Работа с документацией. Системы контроля версий.
		П.	Работа с тематической литературой. Работа в Microsoft Office. Работа в LaTeX. Работа в Git.
	Принципы создания технических устройств	Т.	Основы инженерного дела. Правила проектирования технических устройств. Введение в инженерную графику. Методы оценки технологичности производства. Основы работы с SciLab.
		П.	Выполнение практического задания с использованием лабораторного набора “Механика”. Выполнение практического задания с использованием лабораторного набора “Электричество”. Выполнение практического задания с использованием лабораторного набора “Электродинамика”. Выполнение практического задания с использованием лабораторного набора “Оптика”. Проектирование технического устройства.
	Обработка и анализ данных	Т.	Базовые методы статистики.
		П.	Обработка статистических данных в Microsoft Office. Обработка статистических данных в SciLab. Оптимизация математической модели в SciLab на основе статистических данных.

	Подготовка к защите проекта	Т.	Правила оформления научной работы. Правила оформления плаката для стендового доклада. Элементы риторики.
		П.	Оформление плакатов и презентаций. Совершенствование проекта.
	Защита проектов	Т.	-
		П.	Презентация проекта

Календарно-тематическое планирование

№	Неделя	Раздел, тема	Количество часов
Сентябрь			
	1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2
		Основы проектной деятельности	8
	2	Основы системного подхода. Выбор направления проекта. Обзор тематической литературы.	2
	3	Документация. Работа в Microsoft Office.	2
	4	Документация. Работа в LaTeX.	2
Октябрь			
	1	Контроль версий. Работа с Git.	2
		Принципы создания технических устройств	16
	2	Основы инженерного дела.	2
	3	Знакомство с возможностями лабораторного набора "Механика".	2

	4	Знакомство с возможностями лабораторного набора “Электричество”.	2
Ноябрь			
	1	Знакомство с возможностями лабораторного набора “Электродинамика”.	2
	2	Знакомство с возможностями лабораторного набора “Оптика”.	2
	3	Проектирование технического устройства.	2
	4	Сборка технического устройства.	2
Декабрь			
	1	Сборка технического устройства.	2
		Обработка и анализ данных	10
	2	Работа со статистическими данными в Microsoft Office.	2
	3	Работа со статистическими данными в SciLab.	2
	4	Оптимизация математической модели в SciLab на основе статистических данных.	2
Январь			
	1	Сбор статистических данных.	2
	2	Оптимизация математической модели на основе статистических данных.	2
		Подготовка к защите проекта	28
	3	Правила оформления научной работы.	2
	4	Правила оформления плаката для стендового доклада.	2
Февраль			

	1	Консультации по проектам.	2
	2	Консультации по проектам.	2
	3	Консультации по проектам.	2
	4	Консультации по проектам. Первое представление проектов в группе.	2
Март			
	1	Консультации по проектам. Получение рекомендации по доработке проекта.	2
	2	Консультации по проектам.	2
	3	Консультации по проектам.	2
	4	Консультации по проектам. Второе представление проектов в группе.	2
Апрель			
	1	Консультации по проектам. Получение рекомендации по доработке проекта.	2
	2	Консультации по проектам.	2
	3	Консультации по проектам.	2
	4	Консультации по проектам.	2
Май			
		Защита проектов	6
	1	Защита проектов.	2
	2	Защита проектов.	2
	3	Защита проектов.	2

2 год

Описание содержания

№	Название раздела	Содержание раздела (теория и практика)	
	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	Т.	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с правилами поведения в физической лаборатории.
		П.	Выбор направлений проектов. Обзор литературы по данной тематике.
	Основы командной проектной деятельности	Т.	Основы тимбилдинга. Хитрости поиска тематической литературы. Системы контроля версий. Основы командной проектной работы.
		П.	Работа в LaTeX. Работа в Git. Работа с тематической литературой.
	Основы инженерного дела	Т.	Знакомство с деталями машин. Правила проектирования технических устройств. Введение в работу с САПР. Основы работы с Scicos SciLab.
		П.	Синтез математической модели физической системы в Scicos SciLab. Моделирование технического устройства в САПР.
	Работа с Big Data	Т.	Методы статистики. Автоматизация измерений.
		П.	Обработка статистических данных в Microsoft Office. Обработка статистических данных в SciLab. Оптимизация математической модели в SciLab на основе статистических данных.
		Т.	Правила оформления научной работы. Правила оформления плаката для стендового доклада. Элементы риторики.

	Подготовка к защите проекта	П.	Оформление плакатов и презентаций. Совершенствование проекта.
	Защита проектов	Т.	-
		П.	Презентация проекта

Календарно-тематическое планирование

№	Неделя	Раздел, тема	Количество часов
Сентябрь			
	1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2
		Основы командной проектной деятельности	8
	2	Основы тимбилдинга.	2
	3	Хитрости поиска тематической литературы.	2
	4	Работа с тематической литературой.	2
Октябрь			
	1	Контроль версий. Хитрости работы с Git.	2
		Основы инженерного дела	12
	2	Знакомство с деталями машин.	2
	3	Правила проектирования технических устройств. Введение в работу с САПР.	2
	4	Синтез математической модели физической системы в Scicos SciLab.	2

Ноябрь			
	1	Моделирования технического устройства в САПР.	2
	2	Сборка технического устройства.	2
	3	Сборка технического устройства.	2
		Работа с Big Data	14
	4	Методы статистики.	2
Декабрь			
	1	Автоматизированные измерения	2
	2	Работа со статистическими данными в SciLab.	2
	3	Оптимизация математической модели в SciLab на основе статистических данных.	2
	4	Автоматизация измерений с помощью Scicos SciLab.	2
Январь			
	1	Сбор статистических данных.	2
	2	Оптимизация математической модели на основе статистических данных.	2
		Подготовка к защите проекта	28
	3	Правила оформления научной работы.	2
	4	Правила оформления плаката для стендового доклада.	2
Февраль			
	1	Консультации по проектам.	2

	2	Консультации по проектам.	2
	3	Консультации по проектам.	2
	4	Консультации по проектам. Первое представление проектов в группе.	2
Март			
	1	Консультации по проектам. Получение рекомендации по доработке проекта.	2
	2	Консультации по проектам.	2
	3	Консультации по проектам.	2
	4	Консультации по проектам. Второе представление проектов в группе.	2
Апрель			
	1	Консультации по проектам. Получение рекомендации по доработке проекта.	2
	2	Консультации по проектам.	2
	3	Консультации по проектам.	2
	4	Консультации по проектам.	2
Май			
		Защита проектов	6
	1	Защита проектов.	2
	2	Защита проектов.	2
	3	Защита проектов.	2

12. Оценочные и методические материалы:

Педагогические методики и технологии

Занятия по данной программе предполагают сочетание двух основных форм работы: лекционную и практическую. Семинарская часть занятия включает в себя различные технологии критического мышления, технологии, связанные с большой долей самостоятельной индивидуальной и групповой работы учащихся.

Система контроля результативности обучения:

Входной контроль - *проводится при наборе или на начальном этапе формирования коллектива – изучение отношения ребенка к выбранной деятельности, его способности и достижения в этой области, личностные качества ребенка*

- Сертификат по итогам предыдущего года обучения;
- Призер (победитель) заключительного этапа олимпиад из Перечня олимпиад Министерства образования и науки;
- Призер (победитель) заключительного или регионального этапа Всероссийской олимпиады им. Дж. К. Максвелла (7-8 классы);
- Призер (победитель) заключительного или регионального этапа Всероссийской школьников по физике (9-11 классы)
- Собеседование

Текущий контроль - *проводится в течение года, возможен на каждом занятии*

- Беседа с учащимися по теме занятия (внешний контроль);
- Оформление отчета о выполнении этапа работы над проектом (с элементами самоконтроля)

Промежуточный контроль – *проводится по окончании изучения темы, в конце полугодия, года*

- Успешное участие в конкурсах по физике за свой класс (год обучения) или старше (по графику мероприятий отборочных туров);
- Участие в городских, всероссийских и международных конференциях.
- Успешное прохождение контрольных этапов проекта учащимися

Итоговый контроль - *проводится в конце обучения по программе – проверка освоения программы, учет изменений качеств личности каждого ребенка*

- Успешная защита проекта;
- Удовлетворенность учащихся и родителей знаниями (анкетирование): учащиеся и их родители удовлетворены содержанием и формами занятий, учащиеся и их родители удовлетворены характером взаимоотношений.

Литература для учащихся:

1. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Н.М. Шахмаев и др.]; под ред. Ю.И. Дика. - 2-е изд. - М.: Мнемозина, 2007. - 144 с.: ил.
2. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.М. Шахмаев, А.В. Бунчук. - М.: Мнемозина, 2007. - 240 с.: ил.
3. Физика. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.М. Шахмаев, А.В. Бунчук. - 4-е изд., стереотип. - М.: Мнемозина, 2011. - 232 с.: ил.
4. Козел С.М. Физика 10-11 кл.: Пособие для учащихся и абитуриентов. В 2-х частях. Часть 1. - М.: Мнемозина, 2010. - 288 с.: ил.
5. Козел С.М. Физика 10-11 кл.: Пособие для учащихся и абитуриентов. В 2-х частях. Часть 2. - М.: Мнемозина, 2010. - 171 с.: ил.
6. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Физика. Справочное руководство. Для поступающих в вузы. М.: Физматлит, 2006.
7. Уоркер Дж. Физический фейерверк. - 2-е издание. Перевод с английского. / Под редакцией И.Ш. Слободецкого. — М.: Мир, 1988. — 298 с.: ил.
8. Варламов С. Д., Зильберман А. Р., Зинковский В. И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах.—М.: МЦНМО, 2009.— 84 с.
9. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. - М.: Наука, 1974. — 94 с. — (Библиотечка физико-математической школы).
10. Фейнман Ричард Ф. Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман! Биография. — Пер. с англ. Н.А. Зубченко, О.Л. Тиходеевой, М.Шифмана.
11. Сквайрс Дж. Практическая физика. - Учебное издание. / М.: Мир, 1971. — 248 с.: ил.
12. Ланге В.Н. Физические парадоксы и софизмы. Пособие для учащихся. - 3-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1978. — 176 с.

Литература для учителя:

1. Антипин И.Г. Экспериментальные задачи по физике в 6-7 кл. Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1974.- 127с.
2. Баканина Л. П., Козел С. М., Белонучкин В. Е. (под ред. Козела С.М.) Сборник задач по физике. Для 10-11 классов с углубленным изучением физики. М.: Просвещение, 2011.

3. Козел С.М., Слободянин В.П. Физика. Всероссийские олимпиады. М.: Просвещение, 2009. Выпуск 1, Выпуск 2, Выпуск 3.
4. Варламов С. Д., Зильберман А. Р., Зинковский В. И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах.—М.: МЦНМО, 2009.— 84 с.
5. Слободянюк А.И. Физическая олимпиада: экспериментальный тур. Без выходных данных. — 357 с.
6. Беляев Н.Р., Танатаров И. Введение в теорию приближенных вычислений. - Курс лекций. - М.: МФТИ, 2011. - 203 с.
7. Браверман Э.М. Обучение проведению наблюдений и экспериментов // Физика в школе. – 1985. – №5.
8. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Сборник экспериментальных заданий и практических работ по физике.– М.: АСТ Астрель Транзиткнига, 2005.
9. Каменецкий С.Е., Солодухин Н.А. Модели и аналогии в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1982.
10. Кембровский Г.С. Приближенные вычисления, методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в физике. – М.: Оракул, 1997.
11. Осипенко Л.Е., Лавриненко А.В. Организация исследовательской работы школьников: Методические рекомендации.– Мн.: МОИПК и ПКР и СО, 2002.
12. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975.
13. Савенков А.И. Обучение детей умениям и навыкам проведения экспериментов // Одаренный ребенок. – 2003.–№5. – С. 64-75.

Интернет-ресурсы:

Построение графиков онлайн: $y(x)$ <http://yotx.ru/>

1. Расчёт и моделирование физических полей ELCUT <http://elcut.ru/index.htm>
2. Enter what you want to calculate or know about WolframAlfa <http://www.wolframalpha.com/>
3. Оформление экспериментального тура <http://www.physolymp.ru/prepare/experiment/>
4. Полезные материалы и советы специалистов (по материалам сайта Olimpiada.ru) <https://sites.google.com/site/physics239/2014-2015-ucebnyj-god/kruzok-ekfi/poleznye-materialy>
5. Журнал “Потенциал” <http://potential.org.ru/>

Пример успешно завершенного проекта:

НЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

№	Название раздела	Содержание раздела (теория и практика)	
	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	Т.	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с правилами поведения в физической лаборатории. Ознакомление с понятиями “Измерение”, “Погрешность”.
		П.	Определение цены деления измерительного прибора, расчет погрешности измерения
	Измерения. Масса, объем, плотность.	Т.	Плотность вещества (определение, формула). Средняя плотность (определение, формула). Изменение плотности при нагревании и охлаждении. Плотность веществ в твёрдом, жидком, газообразном состоянии. Вода и висмут – особенность отвердевания. Объем тела (определение). Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, шара, цилиндра. Площадь (определение). Площадь квадрата, прямоугольника, круга, овала. Правила измерения объема с помощью мензурки. Правила взвешивания на рычажных весах.
		П.	Измерение объема металлического шарика. Измерение плотности металлического шарика. Измерение плотности пластилина. Измерение плотности жидкости. Задачи на расчет массы, плотности, объема
	Сила тяжести, сила упругости	Т.	Сила тяжести (определение, формула). Закон Галилея. Сила тяжести на Луне, планетах солнечной системы. Сила упругости (определение, формула). Закон Гука. Сила реакции опоры, натяжения нити. Вес и способы его изменения.

		П.	Измерение жесткости пружины. Построение графиков. Измерение жесткости резинового жгута. Задачи по темам “Сила тяжести”, “Сила упругости”
	Итоговый зачет за 1 полугодие	Т.	
		П.	Устный зачет по билетам по разделам: “Измерения. Масса, объем, плотность”, “Сила тяжести, сила упругости”, включающий в себя теоретические вопросы, задачи и экспериментальные задания
	Сила трения	Т.	Трение. Виды трения. Сила сухого трения. Закон Кулона-Амонтона
		П.	Измерение силы трения. Определения коэффициента трения. Установления зависимости величины силы трения от площади поверхности. Решение задач по теме.
	Давление	Т.	Сила давления (определение). Давление твердого тела (определение, формула). Способы изменения давления (примеры) и их применение.
		П.	Измерение давления цилиндра. Измерение давления человека. Решение задач по теме
	Сила Архимеда	Т.	Выталкивающая сила (определение, формула, точка приложения, направление). Закон Архимеда. Плавание тела (определение, примеры). Условие плавания тела.
		П.	Решение задач по теме Измерение выталкивающей силы. Измерение плотности тела методом гидростатического взвешивания. Измерение плотности плавающей линейки

	Обработка результатов измерений	Т.	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Случайная погрешность.
		П.	Измерение времени реакции. Измерение среднего расстояния
	Защита проектов	Т.	-
		П.	Презентация проекта
	Итоговый зачет за 2 полугодие	Т.	-
		П.	Устный зачет по билетам по разделам: “Сила трения”, “Давление”, “сила Архимеда” включающий в себя теоретические вопросы, задачи и экспериментальные задания