**Спецкурс «Мы измеряем мир»**

**для 9,10 специализированных физических классов**

**(140 ч:2 ч/нед, 68 ч/г – 9 класс; 2ч/нед, 72 ч/г – 10 класс)**

**Ответственный преподаватель** К.В. Сторожук, к.ф.-м.н., доцент кафедры геометрии НГУ

**Пояснительная записка.**

**Цели и задачи спецкурса:** Ознакомить школьников с современными физическими концепциями и приборами на примере проблем измерений физических величин.

**Содержание курса с указанием форм организации учебных занятий 9 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основное содержание по темам | Количество часов | форма организации учебных занятий |
| Вес и масса. Исчезает ли масса в невесомости? Разгон ракеты за верёвочку.  Большие ускорения. Вычисление ускорения при упругом столкновении. Какие ускорения выдерживает человек? Центрифуги. | 8 | Беседа, обсуждение, мозговой штурм, индивидуальная и групповая работа |
| Электрические измерения. Почему не убивают многотысячевольтовые удары током при снятии свитера? Как измеряли электрон. Опыт Милликена. Кен – единица разговорчивости. Электрон бесконечен | 10 | Работа по решению ситуативных задач, изучение учебной и справочной литературы, беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Звук. Скорость звука. Эффект Доплера. Задача определения скорости вертолёта на слух | 6 | изучение учебной и справочной литературы Беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Музыкальные тона. Консонансы и диссонансы. Пифагоровы интервалы. Консонансы и диссонансы. Музыка сфер. Обертоны. Громкость звука, в чём её измерять. Механизм слухового восприятия | 8 | Уроки «открытий» и поиска новых знаний. Беседа, обсуждение, обобщение, мозговой штурм |
| Измерение расстояний больших и маленьких. Триангуляция. Сомнения Гаусса в сумме углов треугольника. Три горы. Атмосферная рефракция и овальное Солнце на закате. | 6 | индивидуальная и групповая работа беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Как измерили Землю. Земля, Луна и Солнце. Что вокруг чего вертится? Аристарх, Аристотель, Коперник и Галилей. Галилеевы спутники Юпитера. Трудная история открытий законов Кеплера. | 10 | Беседа, обсуждение, мозговой штурм, индивидуальная и групповая работа |
| Телескопы. Виды аберраций. Хроматическая и сферическая аберрации. Способы их компенсации. Оптические схемы Галилея и Кеплера. Рефракторы и рефлекторы. Современные обсерватории. Оптическая схема бинокля. Призмы | 8 | Работа по решению ситуативных задач, изучение учебной и справочной литературы, беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Угол падения равен углу отражения - почему? Принцип Ферма. Задача о быстрейшем спасании на водах. Строй солдат идёт через границу песка и асфальта.  Преломление света. Дисперсия света. Как измерить коэффициент преломления камушка в полевых условиях? Игра драгоценных камней. Двупреломление полевого шпата. Поляризация света. | 6 | изучение учебной и справочной литературы Беседа, обсуждение, мозговой штурм |

**Содержание курса с указанием форм организации учебных занятий**

**10 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основное содержание по темам | Количество часов | форма организации учебных занятий |
| Разложение белого цвета в спектр. Как узнать, из чего состоит звезда. Спектральный анализ. Когда атом светится? Основы теории излучения | 8 | Уроки «открытий» и поиска новых знаний. Беседа, обсуждение, обобщение, мозговой штурм |
| Измерение температуры на расстоянии. Закон Вина. Насколько ярко светит абсолютно чёрное тело? Вечный и даровой двигатели. Начала термодинамики. Высокие и низкие температуры. “Бойтесь тепловой смерти”. Стоит ли пить кислород? | 8 | индивидуальная и групповая работа беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Броуновское движение и молекулярная теория. Тепло и температура – тоже движение. Сверхнизкие температуры. Жидкий гелий. Сверхтекучесть. Опыт Капицы по измерению вязкости гелия. Теория Ландау квантовой жидкости. Сверхпроводимость – это сверхтекучесть электронов | 8 | Беседа, обсуждение, мозговой штурм, индивидуальная и групповая работа |
| Твёрдость и хрупкость. В чём и как их измерять Почему можно шлифовать алмаз? “Третий глаз Шивы”. Какие бывают давления? Изотропные и анизотропные среды. Пьезоэффект. Солнечный парус. Как измерить атмосферное давление с помощью большого шприца и напольных весов. | 8 | Работа по решению ситуативных задач, изучение учебной и справочной литературы, беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Сила, мощность и работа. Кинетическая и потенциальная энергия – что это? “Хорошо, что пополам.” Что означает равенство E=mc^2? | 8 | изучение учебной и справочной литературы Беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Масштабы солнечной системы. Опыты Ремера по наблюдению спутников Юпитера. Скорость света не зависит от системы отсчёта?? Опыты Майкельсона и Физо. Теории эфира. Альберт Эйнштейн, Герман Минковский и Макс Планк. Начала СТО | 10 | Работа по решению ситуативных задач, изучение учебной и справочной литературы, беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Расстояния до звёзд. Параллакс. Джемс Брадлей и аберрация света вместо параллакса. Галактика – дом миллиардов звёзд. Как измерять расстояния до галактик? Закон Хаббла расширения Вселенной. | 6 | Работа по решению ситуативных задач, изучение учебной и справочной литературы, беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Цефеиды – маяки Вселенной. Почему “Один Бритый Англичанин Финики Жевал Как Морковь”? Диаграмма Герцшпрунга – Рессела. Крупномасштабная структура Вселенной. Инфляция. Теории Мультивселенной. Пенроуз, Хокинг и чёрные дыры. | 10 | индивидуальная и групповая работа беседа, обсуждение, мозговой штурм |
| Форма Земли. Практические требования GPRS к точности измерений. Начала ОТО. | 4 | Уроки «открытий» и поиска новых знаний. Беседа, обсуждение, обобщение, мозговой штурм |
| Измерение памяти. Кто запомнил 20 миллионов знаков числа Пи? Измерение ума. | 2 | индивидуальная и групповая работа беседа, обсуждение, мозговой штурм |

**Планируемые результаты изучения курса:**

* После окончания курса школьники получат понятие о методах физических измерений, научатся самостоятельно измерять некоторые величины, ознакомятся с концепциями современного естествознания, получат представление о методах научного творчества. Познакомятся со специальной и популярной литературой.
* Выполнят курсовую работу по выбранной теме (исследовательская экспериментальная работа).

**Темы курсовых работ:**

1.Звуковой термометр. (Измерение температуры по звучанию закрытой  
пластиковой бутылке).  
2. «Вечный двигатель», основанный на изменении давления или  
температуры.  
3. Вентилятор на палочке --- превращение поступательного движения во  
вращательное.  
4. Прыжки в высоту на Луне.  
5. Как определить плотность и объем твёрдого тела, не имея мерной ёмкости?