**Технологическая карта урока**

1. ФИО учителя: Вертопрахова Ирина Ивановна, учитель физики МКОУ СОШ №6 имени Героя России Шерстянникова А.Н.
2. Класс: 7
3. Тема урока: «Урок физики «Решение задач по теме «Механическое движение».
4. Учебник «Физика», А.В. Перышкин ,М: «Экзамен», 2022г.
5. Тип урока: комбинированный урок, урок отработки умений и рефлексии.
6. Цели и задачи урока:

**Предметные цели:**

- закрепить знание физических величин, характеризующих равномерное движение

- закрепить навыки перевода единиц измерения физических величин v, s, t в систему СИ;

- закрепить навыки решения и оформления задач на расчёт физических величин v, s, t;

- закрепить умение объяснять графики равномерного движения s(t)и v(t);

 **Цели, отражающие развитие УУД:**

- организовать работу учащихся для постановки цели (целей) урока;

- организовать учащихся для самостоятельного планирования хода урока (мотивация их к самостоятельной работе по получению знаний);

- развивать самостоятельность при решении физических задач;

- развивать самооценку при выполнении самостоятельной работы;

- развивать умение читать графики;

- научить аккуратно, оформлять задачи;

- помочь учащимся осознать достигнута ли ими цель урока.

1. Формы работы: фронтальная, групповая, в паре, письменная, индивидуальная.

**Планируемые результаты:**

***Предметные****:*

 - правильное  понимание, что такое механическое движение, путь, скорость, умение пользоваться формулами равномерного движения.

 - применение новых знаний в новой ситуации

***Личностные:***

 **-** дают оценку работам и ответам одноклассников на основе заданных критериев успешной учебной деятельности.

***Метапредметные:***

 Регулятивные:

 - оценивают совместно с учителем или одноклассниками результат своих действий,

 - вносят соответствующие коррективы, принимают участие в обсуждении и формулировании цели урока, задания.

 Познавательные:

 - выделяют и формулируют познавательную цель

 - строят логические цепи рассуждений

 - производят анализ и преобразование информации

 Коммуникативные:

 - учитывают разные мнения и стремятся к координации различных позиций в сотрудничестве; адекватно воспринимают различные точки зрения;

 - активно участвуют в обсуждениях, возникающих в ходе урока; умение работать в паре.

**Ресурсы, оборудование, используемые на уроке:**

мультимедийный проектор, экран, лист самооценки *(приложение 1,* презентация *(приложение 2).*

 Для решения экспериментальных задач (*приложение 3)*

* бумажная вертушка, измерительная лента, секундомер, скрепка.
* модель автомобиля, измерительная лента, секундомер.
* трубка,заполненная подкрашенной водой и закрытая с обоих концов, линейка, секундомер.
* нитка, измерительная лента, секундомер.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этапы урока.****время** | **Цель этапа урока** | **Содержание**  | **Деятельность учителя** | **Деятельность учащихся** | **Формирование УУД** |
| I.Организационный момент.*2 мин.* | Создать благоприятную обстановку готовности к уроку | Здравствуйте, ребята, садитесь. Сегодня у нас необычный урок. На нем присутствуют гости - мои коллеги. А по старинному русскому обычаю, когда в дом приходят гости, им предлагают все самое лучшее. А что мы можем предложить своим гостям? *(ответы детей).* Давайте порадуем гостей своими знаниями и покажем все свои лучшие качества. | I.Приветствие, мотивация на хорошую работу.  | Слушают учителя; отвечают на поставленный вопрос | *Личностные:* психологический настрой готовности учащихся к уроку. |
| II.Целеполагание, тема урока.*5 мин* | Определить тему и цель урока | Давайте вспомним, что мы изучали с вами на последних уроках, с какими физическими терминами познакомились?О чем идет речь?1.Оно совершается всеми телами, процессами, мыслями? Это делают люди, животные, машины. Это доступно пароходам, это делают самолеты. Это изменение положения тела в пространстве с течением времени *(механическое движение).*2.О какой физической величине идет речь? Пеший конному не товарищ. Поспешишь, людей насмешишь. Тише едешь, дальше будешь *(скорость)*3.С какой физической величиной можно связать следующие пословицы?Не все на свой аршин меряй. Семь раз отмерь, один раз отрежь. Без меры и лаптя не сплетешь *(расстояние, длина, путь*). Идут, идут а с места не сойдут? *(часы).*Определите тему урока? Цель урока? Тема урока:«Решение задач по теме «Механическое движение».Цель урока: Закрепить полученные знания по данной теме, использовать знания для решения задач различного типа. |  с использованием игровых форм организует работу учащихся для определения темы и постановки целиурока | Слушают учителя, отвечают на поставленные вопросы. Формулируют тему урока, цель, записывают в тетрадь. | *Регулятивные:* Определять и формулировать цель деятельности на уроке.Ставить учебную задачу. *Коммуникативные:* сотрудничество с учителем и одноклассниками. |
| III.Актуализация знаний*7 мин* | Обратить внимание на изученный ранее материал. | *Задания на листе самооценки и самоконтроля. (Приложение 1)*1. Задание: «Найди правильную дорогу». *Слайд №2* *(приложение 2)(*соедини стрелкой обозначение физической величины с её единицей измерения. (время выполнения 1 мин) *(взаимопроверка, слайд №3)*
2. Задание: «Выпиши номера правильных формул» .Слайд №4 *(самопроверка, слайд №5,6)*
3. Задание: «Перевод единиц измерения в СИ». Слайд №7  *(работа в паре) (самопроверка, слайд №8)*

*Учащиеся ставят баллы по количеству правильных ответов.* | Контролирует работу учащихся и регламентирует временные рамки этапов выполнения заданий | Работают на индивидуальных листах самооценки и самоконтроля; осуществляют контроль знаний в форме взаимопроверки, самопроверки. Выставляют баллы. | *Личностные:* умение оценить усваиваемое содержание*Регулятивные:* самооценка уровня усвоения материала*Коммуникативные:* взаимоконтроль и взаимопомощь |
| IV. Закрепление знаний и способов действий*15 мин* |  Проверка качества усвоенного материала и выявление пробелов по данной теме |  Основная часть. Решение задач. Слайд №9Мы разные движения изучали.Как скорость, путь и время рассчитать узнали, Теперь попробуем мы знанья применитьИ задачи интересные решить! Сегодня на уроке мы с вами будем решать задачи: графические, экспериментальные, расчетные.1. Решение графических задач

 ( слайды № 10,11,12) *Физкультминутка (слайд №13)*1. Решение экспериментальных задач.  *Приложение №2 (работа в группе)*

1 группа: «Определение скорости падающего тела».2 группа: «Измерение скорости автомобиля».3 группа «Измерение скорости движения воздушного пузырька».4 группа: «Определение скорости написания слова «траектория».*(в оценочном листе руководитель группы ставит баллы каждому члену группы, максимально 5 баллов)**3.*Решение расчетных задач*. (повторение алгоритма решения задач по слайду № 15)*1. Прочитай внимательно задачу.2. Сделай краткую запись условия задачи, применяя обозначения физических величин.3. Запиши, используя обозначения, какую физическую величину нужно найти.4. Переведи единицы измерения физических величин в СИ.5. Запиши формулу нахождения неизвестной величины.6. Подставь соответствующие данные в формулу.7. Найди значение полученного выражения.8. Проанализируй полученное значение.9. Запиши ответ. Задача 1. Слайд №16.*(коллективное решение, один у доски)*Какое расстояние пролетает во сне черный стриж, если его скорость 150км/ч, а сон длится 5с?Задача 2. Слайд №17 *(устно)*Через сколько часов непрерывного полёта почтовый голубь доставит письмо адресату, находящемуся на расстоянии 250 км, если его скорость 100 км/ч?Задача №3. Слайд №18 (*Самостоятельно в тетради)*В 1861 г. на реке Лена появился первый пароход «Святой Тихон Задонский», построенный в 1858 г. Как далеко мог уплыть пароход за 5 часов пути, если его скорость была 8 км/ч? |  Показывает на экране графики Слушает ответы; исправляет, уточняетДелит учащихся на 4 группы, Выдает задание каждой группе, необходимое оборудование. Проводит инструктаж по Т.Б. знакомит с алгоритмом решения расчетных задачКонтролирует работу учащихся регламентирует временные рамки этапов выполнения заданий | Учащиеся работают устно, отвечают по графику на поставленные вопросы, анализируют ответы одноклассников; исправляют и дополняютзнакомятся с описанием работы, распределяют обязанности, выполняют практическую часть работы, делают расчеты. Оформляют отчетВнимательно слушаютВыполняют задания по предложенному алгоритму | *Личностные:* принимают активное участие в познавательной деятельности*Регулятивные:* делают выводы выделяют и осознают качество усвоение данного материала.Исследование задания, инициативность деятельности . Умение составлять план и определять последовательность действий.*Коммуникативные:* умение выполнять различные роли в группе, умение строить продуктивное взаимодействие со сверстниками, контролироватькорректировать и оценивать действия друг друга (умение работать в группе)   |
|  V. Подведение итога.*3 мин**4 мин* | Уметь анализировать результаты своей деятельности на уроке | 1. Подведение итога. Слайд №19Оцените свою работу на уроке по следующей шкале:24 -27 баллов оценка «5» 19 - 23 оценка «4» 12-18 оценка «3» менее 12 оценка «2» кто работал на «5»? на «4»? Молодцы! 2. Сообщения детей с использованием мультимедийных презентаций *(творческие домашние мини-проекты)*1. «Скорости в животном мире».
2. «скорости в спорте».
 | Подводит итог работы на уроке | Подсчитывают количество баллов, ставят себе оценку за урокСлушают сообщения. |   |
| VI.информация о домашнем задании*2 мин* | Закрепить полученные знания и навыки | домашнее задание: Слайд №20на выбор:Определить скорость написания своего имени используя только нитку, линейку и секундомер. Оформить работы. (имя писать в высоту 3–4 клеток) Найти в сказках эпизоды, в которых говорится о движении, и придумать задачи на расчет пути и времени движения. | Задаёт задание.Мотивирует учащихся на качественное выполнение домашнего задания | Записывают д/з в дневник и задают вопросы | Личностные: самоопределениеРегулятивные: самостоятельность |
| VII. рефлексия*2 мин* | Уметь обсуждать и анализировать результаты учебной деятельности своей и всего класса. | Рефлексия. Слайд №21 Продолжи фразу, сегодня на урокеМне больше всего удалось… Я могу себя похвалить…  Мне было интересно…. Мне было трудно… Я хочу сказать спасибо… Мне захотелось… Я понял, что…Вот, закончился урок,Знания пошли вам впрок.Я хочу совет вам дать:Надо физику-то знать,Чтоб задачи все решалисьИ ответы получались,И тогда оценку «пять»Будешь на уроках получать.Спасибо за урок! | Подводит итог урока; организует рефлексию в форме незаконченного предложения | Отвечают на вопросы учителя, осуществляют самооценку урока | Личностные: умение оценить свою деятельностьРегулятивные: Коммуникативные: умение оценивать свои результаты и всего класса. |

Приложение 1

 **Лист самооценки и самоконтроля.**

**Фамилия Имя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Задание** | **разбаловка** | **баллы** | **Затруднения, которые испытывал при выполнении** |
|  | **Найди правильную дорогу:**Путь *υ м* Время S сОбъем t м/сСкорость V М3 | **Взаимопроверка**нет ошибок – 5 б2 ошибки - 4б3 ошибки – 3б* 3 – 2б
 |  |  |
| **2.** | **Выпиши номера правильных формул:** 1. S =*υ* t  2. *υ = S/t*  3. t= *υ*S  4. t= S/*υ* 5. S=*υ / t*  | **Самопроверка**По количеству правильных ответов, Максимально – 3б |  |  |
|  | **Перевод единиц измерения в СИ:**36 км/ч = 360 км=2,5 ч = 80мм=6 км/мин = | **Работаем в паре** Ставим по количеству правильных ответов, Максимально – 5б |  |  |
| **4.** | **Решение графических задач (устно)**Задача №1 - 5бЗадача №2 – 2 б | За каждый правильный ответ – 1 баллвсего – 7 баллов |  |  |
| **5.**  | **Решение экспериментальных задач** | **Максимально – 5 б** |  |  |
| **6.**  | **Решение расчетных задач:**Задача №1 (черный стриж) – оформляем решение в тетрадиЗадача №2 (почтовый голубь) – решаем устноЗадача №3 – в тетради самост.Оцените свою работу по следующей шкале: 24 -27 баллов оценка «5» 19 - 23 оценка «4» 12-18 оценка «3» менее 12 оценка «2» | КоллективноСамостоятельно 1 балл1 балл**Итого:27 баллов** |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Расчетные задачи:**

Задача №1.

Какое расстояние чёрный стриж пролетает во сне, если его скорость 150 км/ч, а сон длится 5с?

Задача №2.

Через сколько часов непрерывного полёта почтовый голубь доставит письмо адресату, находящемуся на расстоянии 250 км, если его скорость 100 км/ч?

Задача №3.

В 1861 г. на реке Лена появился первый пароход «Святой Тихон Задонский», построенный в 1858 г. Как далеко мог уплыть пароход за 5 часов пути, если его скорость была 8 км/ч?

Приложение 3

**Экспериментальная задача**

**Группа №1**

 **Определение скорости падающего тела (бумажной вертушки).**

**Оборудование:**бумажная вертушка, измерительная лента, секундомер, скрепка.

**Цель работы:**(сформулировать самостоятельно).

**Выполнение работы:**

1. Проведите пробный запуск с высоты вытянутой вперед руки в положении стоя для возможной корректировки модели.
2. Повторите опыт, предварительно измерив, расстояние от ладони до пола (*s*1). Засеките время полета (*t*1).
3. Определите скорость движения (v1) по формуле средней скорости **(м/с)**
4. Повторите пункты 2 -3 для большей высоты (встать на стул).
5. Сравнив значения скоростей, сделайте вывод.
6. Подготовьте краткий отчет о работе

 **Расчеты:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Оценочный лист работы группы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Фамилия И.** | **Роль в группе** | **Какую работу выполнял** | **Баллы****от 2 - 5** |
|  | **руководитель** |  |  |
|  | **экспериментатор** |  |  |
|  | **теоретик** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |

 **Экспериментальная задача**

**Группа №2: Измерение скорости модели автомобиля.**

**Оборудование:**модель автомобиля, измерительная лента, секундомер

**Цель работы:**(сформулировать самостоятельно).

**Выполнение работы:**

1. Убедитесь, что машинка движется, сделав несколько пробных запусков движения
2. Измерьте расстояние проходимое машиной за определенный промежуток времени
3. По формуле скорости рассчитайте среднюю скорость движения машины **в м/с**
4. Подготовьте краткий отчет о работе

 **Все расчеты выполняете на описании работы.**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Оценочный лист работы группы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Фамилия И.** | **Роль в группе** | **Какую работу выполнял** | **Баллы****от 2 - 5** |
|  | **руководитель** |  |  |
|  | **экспериментатор** |  |  |
|  | **теоретик** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |

 **Экспериментальная задача**

**Группа №3: Измерение скорости движения воздушного пузырька**

**Оборудование:**трубка,заполненная подкрашенной водой и закрытая с обоих концов, линейка, секундомер

**Цель работы:**(сформулировать самостоятельно).

**Выполнение работы:**

1. Трубку**,** заполненную водой, расположите под небольшим углом, используя любую опору.
2. Понаблюдайте за движением воздушного пузырька.
3. Измерьте длину трубки, это и будет значение пути пузырька.
4. Секундомером измерьте время движения пузырька
5. По формуле скорости рассчитайте среднюю скорость движения пузырька воздуха при разных наклонах трубки **(см/с)**
6. Сделайте вывод
7. Подготовьте краткий отчет о работе

 **Расчеты:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Оценочный лист работы группы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Фамилия И.** | **Роль в группе** | **Какую работу выполнял** | **Баллы****от 2 - 5** |
|  | **руководитель** |  |  |
|  | **экспериментатор** |  |  |
|  | **теоретик** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |

 **Экспериментальная задача**

**Группа №4: Определение скорости написания слова «траектория»**

**Оборудование:**нитка, измерительная лента, секундомер

**Цель работы:**(сформулировать самостоятельно).

**Выполнение работы:**

1. Напишите слово «траектория» прописными буквами (слово писать в высоту 4 клеток)
2. С помощью секундомера определите время написания слова
3. С помощью нитки измерьте длину траектории (путь)
4. По формуле скорости рассчитайте среднюю скорость написания слова **(см/с)**
5. Подготовьте краткий отчет о работе

 **Расчеты:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Оценочный лист работы группы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Фамилия И.** | **Роль в группе** | **Какую работу выполнял** | **Баллы****от 2 - 5** |
|  | **руководитель** |  |  |
|  | **экспериментатор** |  |  |
|  | **теоретик** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |
|  | **помощник** |  |  |