

Муниципальное Автономное общеобразовательное учреждение
Переваловская средняя общеобразовательная школа
Тюменского муниципального района
Структурное подразделение
Центр образования цифрового и гуманитарного профилей
«ТОЧКА РОСТА»
Тюменская область, Тюменский район,
с. Перевалово. ул. Школьная, д.13,
Тюменский район, Тюменская область, 625500, тел. /факс 777659.

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель центра
Н.Г. Чигарева
от «01» 09 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности
«Наука в опытах и экспериментах»
(на основе лабораторного комплекса «Науколаб»)

Срок реализации программы 1 год
Целевая аудитория: 15-18 лет
Срок реализации: 36 часов

Авторы-составители:
Троянова Оксана Васильевна
Сирина Светлана Владимировна
Учитель биологии и химии,
Бутырская Виктория Викторовна,
Быкова Галина Федоровна
Учитель физики.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее ДООП) **«Наука в опытах и экспериментах»** имеет естественнонаучную направленность. ДООП **«Наука в опытах и экспериментах»** разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831)
3. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрированного от 18.12.2020 №61573).
4. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)).
5. Письмо Минобрнауки России от 18 августа 2017 г. № 09-1672 «О направлении методических рекомендаций по организации содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности.
6. Требования к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам и методические рекомендации по их применению (ИМЦ РМЦ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНОГО ПРОЕКТА «Доступное дополнительное образование для детей» на территории Тюменской области. /Автор-составитель: Хóхлова Светлана Викторовна, к.п.н., заместитель директора по дополнительному образованию ГАУ ДО ТО «Дворец творчества и спорта «Пионер», Тюмень, 2017)

В том числе и с применением дистанционной формы работы предусмотренной в соответствии со следующими нормативными документами:

7. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226);
8. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Министерство Просвещения от 19.03.2020г.);
9. Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий (Министерство Просвещения от 07.05.2020г. №ВБ-976/04)

Актуальность: в настоящее время процесс инновации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных nano технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так и государства в целом. «НаукоЛаб» - инновационная лаборатория, в которой юные естествоиспытатели под руководством педагогов смогут углубленно изучать механику, электронику, системы автоматизированного управления, познакомиться с основами планирования эксперимента и многое другое. Неоценимую пользу такие комплексы принесут при подготовке школьников к участию в соревнованиях «WorldSkills». Помимо повышения уровня знаний по точным и естественнонаучным дисциплинам, проект имеет значимость и в перспективе: на рынке труда Тюменской области существует потребность в высококвалифицированных кадрах по

направлениям «Биология», «Химия» и «Физика». «НаукоЛабы» популяризируют их и помогают обучающимся определиться с будущей специальностью.

Лабораторный комплекс включает более 155 наименований оборудования, приборов и деталей, а также ноутбук, комплект цифровых датчиков, цифровой микроскоп с набором микропрепаратов, электронные приборы (весы, термометр, дозиметр, мультиметр, ампервольтметр). В методической части комплекс обеспечен описанием более 420 экспериментальных работ. Данные опыты можно использовать при проведении следующих мероприятий: «День открытых дверей школы», «Тематические родительские собрания», «Предметные недели по биологии, химии и физике», «Телемосты», «Сетевое взаимодействие между школами», «Предметные кружки», при проведении проектных и учебно-исследовательских работ и т.д.

Занятия по данному курсу рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, навыков проектной деятельности и исследовательских навыков.

Цель программы: реализации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающимися в области естественнонаучных дисциплин через использование лабораторного комплекса.

Задачи:

Обучающие:

- провести полный цикл лабораторных и практических работ, опытов и наблюдений по физике, химии, биологии и естествознанию на базовом и углубленном уровнях;
- сформировать навыки работы с современным лабораторным оборудованием и ИКТ;
- развить умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- развить навык выполнения экспериментальных заданий ГИА по физике и химии;
- привить навыки проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к естественно-научным знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Прогнозируемые результаты и способы их проверки

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны знать:

- изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера,
- как пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

уметь:

- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, излагать свою точку зрения
- составлять алгоритмы для решения экспериментальных задач;
- применять оборудование лабораторного комплекса;
- представлять свой проект.

владеть:

- способами решения проблем творческого и поискового типа;
- основными навыками проведения эксперимента;
- знаниями по устройству и применению оборудования.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий: «Предметные недели по биологии, химии и физике», «Телемосты», «Сетевое взаимодействие между школами», «Предметные кружки», при проведении проектных и учебно-исследовательских работ.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной защиты проектов и последующих ответов выступающих на вопросы учителя и других обучающихся.

Формы диагностики результатов обучения

Лабораторная работа, проект.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	1	-	Тестирование

2.	Проведение исследований, экспериментов по физике	10	1	9	Лабораторная, практическая работа
3.	Проведение исследований, экспериментов по химии	10	1	9	Лабораторная, практическая работа
4.	Проведение исследований, экспериментов по биологии	10	1	9	Лабораторная, практическая работа
5.	Телемост «НаукоЛаб» - средство научно-исследовательского эксперимента»	4	2	2	
6.	Квест «НаукоЛаб» как средство углубленного и практико-ориентированного изучения естественных наук» в рамках сетевого взаимодействия по «Точкам роста»	1		1	
Итого:		36	6	30	

Календарно-тематическое планирование

№ занятия	план	факт	Темы занятий	Содержание занятий
1.			Введение в образовательную программу, техника безопасности	Теория: введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Введение в экспериментальную деятельность. Знакомство с комплектами технического оборудования. Вводный инструктаж по ТБ.
2			Равноускоренное движение. Определение зависимости ускорения и скорости тела от действующей силы	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
3			Экспериментальная проверка второго закона	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
4			Исследование упругих свойств стальной пружины	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
5			Исследование характеристик трения скольжения	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
6			Исследование баллистического движения	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
7			Исследование момента силы	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
8			Исследование действия неподвижного и подвижного блоков	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
9			Телемост «Науколаб»	Практика: Экспериментальная

				проверка законов механики
10			Изучение движения связанных тел	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
11			Изучение колебаний пружинного и математического маятников	Практика: Экспериментальная проверка законов механики
12			Обобщающее занятие	Теория: Подведение итогов, обобщение итогов экспериментов
13			Изготовление моделей молекул углеводов	Практика: экспериментальная проверка органической химии
14			Растворение глицерина в воде и реакция его с гидроксидом меди(II)	Практика: экспериментальная проверка органической химии
15			Химические свойства фенола	Практика: экспериментальная проверка органической химии
16			Телемост «НаукоЛаб»	Практика: экспериментальная проверка органической химии
17			Окисление метанола (этанола) оксидом серебра	Практика: экспериментальная проверка органической химии
18			Свойства глюкозы как альдегидспирта	Практика: экспериментальная проверка органической химии
19			Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция	Практика: экспериментальная проверка органической химии
20			Цветные реакции на белки	Практика: экспериментальная проверка органической химии
21			Гидролиз солей	Практика: экспериментальная проверка неорганической химии
22			Решение экспериментальных задач по теме «Металлы и неметаллы»	Практика: экспериментальная проверка неорганической химии
23			Обобщающее занятие	Теория: Подведение итогов, обобщение итогов экспериментов
24			Каталитическая активность ферментов в живых тканях	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
25			Плазмолиз и деплазмолиз в клетках эпидермиса лука	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
26			Наблюдение клеток растений, животных, бактерий, грибов под микроскопом, их изучение и описание.	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
27			Строение эукариотических и прокариотических клеток	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
28			Квест «НаукоЛабов»	Практика: эксперименты в физике, химии и биологии
29			Телемост «НаукоЛаб»	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
30			Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
31			Сравнение процессов митоза и мейоза	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
32			Сравнение процессов развития половых клеток у растений и животных	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
33			Изменчивость построение вариационного ряда и вариационной кривой	Практика: экспериментальная проверка общей биологии

34			Изучение фенотипов растений	Практика: экспериментальная проверка общей биологии
35			Телемост «НаукоЛаб»	Практика: экспериментальная проверка общей биологии, органической химии и законов механики в физике.
36			Обобщающее занятие	Теория: Подведение итогов, обобщение итогов экспериментов

IV. Содержание тем программы

Раздел 1. Введение в образовательную программу

Теория: Вводный инструктаж по охране труда. Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте. Формы наблюдений. Измерения и эксперименты.

Раздел 2 . Проведение исследований, экспериментов по физике

Теория: Равноускоренное прямолинейное движение. Сила, виды сил. Законы Ньютона, импульсы тел. Понятие момента силы, формулировка

Практика: Определение движущей силы, ускорения тележки. Определение отношения сил и ускорений. Проверка относительности движения в подвижной и неподвижной системе координат. Экспериментальная проверка второго закона Ньютона в терминах импульсов. Установление зависимости жесткости пружины от числа ее витков, диаметра витков и материала проволоки. Установление зависимости силы трения скольжения от величины силы нормального давления. Изменение веса тела при вертикальном равноускоренном движении. Исследование зависимости дальности полета от угла вылета снаряда, определение дальности полета при горизонтальной стрельбе. Определение плеча силы, определение направления момента силы. Определение массы неизвестного тела, определение погрешности измерения массы неизвестного тела. Выигрыш в силе при использовании подвижного и неподвижного блоков. Соотношение между запасом механической энергии системы тел и значением механической работы, совершенной телами системы за счет этой работы. Определение ускорения двух тел, связанных нерастяжимой нитью. Зависимость собственной частоты колебаний пружинного маятника от собственной частоты колебаний. Вычисление момента инерции. Определение времени движения шара по наклонному желобу.

Раздел 3 . Проведение исследований, экспериментов по химии

Теория: Молекулы углеводов. Строение жиров (глицерин), химические свойства глицерина. Фенол. Химические свойства метанола. Углеводы (глюкоза), свойства как альдегидоспирта. Углеводы (сахароза). Белок. Гидролиз солей. Металлы. Неметаллы.

Практика: Изготовление моделей молекул углеводов. Растворение глицерина в воде и реакция его с гидроксидом меди(II). Определение химических свойств глицерина. Определение химических свойств фенола. Окисление метанола (этанола) оксидом серебра. Свойства глюкозы как альдегидоспирта. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция. Цветные реакции на белки. Определение химических свойств белка. Гидролиз солей. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы и неметаллы».

Раздел 4 . Проведение исследований, экспериментов по биологии

Теория: Активность ферментов. Плазмолиз и деплазмолиз в клетках. Клетки растений, животных, грибов и бактерий. Эукариотическая и прокариотическая клетки. Фотосинтез. Хемосинтез. Митоз. Мейоз. Половые клетки растений и животных. Изменчивость. Фенотипы растений.

Практика: Исследование каталитической активности ферментов в живых тканях. Исследование плазмолиза и деплазмолиза в клетках эпидермиса лука. Наблюдение клеток растений, животных, бактерий, грибов под микроскопом, их изучение и описание. Строение эукариотических и прокариотических клеток. Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза. Сравнение процессов митоза и мейоза. Сравнение процессов развития половых клеток у растений и животных. Изменчивость построение вариационного ряда и вариационной кривой. Изучение фенотипов растений.

Кадровые условия реализации программы

Комплектование образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками, соответствующими квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
- непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
- интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- навык работы в специализированном ПО для создания презентаций.

V. Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

- оборудование лабораторного комплекса;
- рабочее место обучающегося: ноутбук;
- рабочее место преподавателя: ноутбук;
компьютеры должны быть подключены к единой сети Wi-Fi с доступом в интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- Wi-Fi роутер.

Программное обеспечение:

- веб-браузер;
- пакет офисного ПО;
- текстовый редактор.

VII. Примерный календарный учебный график

Период обучения — сентябрь-май.

Количество учебных недель — 36.

Количество часов — 36.

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю.

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	сентябрь	Л	1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Тестирование
2.	сентябрь	Л/ПР	1	Равноускоренное движение. Определение зависимости ускорения и скорости тела от действующей силы	Лабораторная, практическая работа
3.	сентябрь	Л/ПР	1	Экспериментальная проверка второго закона	Лабораторная, практическая работа
4.	сентябрь	Л/ПР	1	Исследование упругих свойств стальной пружины	Лабораторная, практическая работа
5.	октябрь	Л/ПР	1	Исследование характеристик трения скольжения	Лабораторная, практическая работа
6.	октябрь	Л/ПР	1	Исследование баллистического движения	Лабораторная, практическая работа
7.	октябрь	Л/ПР	1	Исследование момента силы	Лабораторная, практическая работа
8.	октябрь	Л/ПР	1	Исследование действия неподвижного и подвижного блоков	Лабораторная, практическая работа
9.	ноябрь	Л/ПР	1	Телемост «Науколаб»	Лабораторная, практическая работа

10.	ноябрь	Л/ПР	1	Изучение движения связанных тел	Лабораторная, практическая работа
11.	ноябрь	Л/ПР	1	Изучение колебаний пружинного и математического маятников	Лабораторная, практическая работа
12.	ноябрь	Л	1	Обобщающее занятие	Беседа
13.	декабрь	Л/ПР	1	Изготовление моделей молекул углеводородов	Лабораторная, практическая работа
14.	декабрь	Л/ПР	1	Растворение глицерина в воде и реакция его с гидроксидом меди(II)	Лабораторная, практическая работа
15.	декабрь	Л/ПР	1	Химические свойства фенола	Лабораторная, практическая работа
16.	декабрь	Л/ПР	1	Телемост «НаукоЛаб»	Демонстрация решений кейса
17.	январь	Л/ПР	1	Окисление метанола (этанола) оксидом серебра	Лабораторная, практическая работа
18.	январь	Л/ПР	1	Свойства глюкозы как альдегидспирта	Лабораторная, практическая работа
19.	январь	Л/ПР	1	Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция	Лабораторная, практическая работа
20.	январь	Л/ПР	1	Цветные реакции на белки	Лабораторная, практическая работа
21.	февраль	Л/ПР	1	Гидролиз солей	Лабораторная, практическая работа
22.	февраль	Л/ПР	1	Решение экспериментальных задач по теме «Металлы и неметаллы»	Лабораторная, практическая работа

23.	февраль	Л/ПР	1	Обобщающее занятие	Беседа
24.	февраль	Л/ПР	1	Каталитическая активность ферментов в живых тканях	Лабораторная, практическая работа
25.	март	Л/ПР	1	Плазмолиз и деплазмолиз в клетках эпидермиса лука	Лабораторная, практическая работа
26.	март	Л/ПР	1	Наблюдение клеток растений, животных, бактерий, грибов под микроскопом, их изучение и описание	Лабораторная, практическая работа
27.	март	Л/ПР	1	Строение эукариотических и прокариотических клеток	Лабораторная, практическая работа
28.	март	Л/ПР	1	Квест «НаукоЛабов»	Демонстрация решений кейса
29.	апрель	Л/ПР	1	Телемост «НаукоЛаб»	Демонстрация решений кейса
30.	апрель	Л/ПР	1	Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза	Лабораторная, практическая работа
31.	апрель	Л/ПР	1	Сравнение процессов митоза и мейоза	Лабораторная, практическая работа
32.	апрель	Л/ПР	1	Сравнение процессов развития половых клеток у растений и животных	Лабораторная, практическая работа
33.	апрель	Л/ПР	1	Изменчивость построение вариационного ряда и вариационной кривой	Лабораторная, практическая работа
34.	май	Л/ПР	1	Изучение фенотипов растений	Лабораторная, практическая работа

35.	май	Л/ПР	1	Телемост «НаукоЛаб»	Демонстрация решений кейса
36.	май	Л/ПР	1	Обобщающее занятие	Беседа

VIII. Список литературы и методического материала

1. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: учебное пособие / А.В.Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
2. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: Кн.для учителя/В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др; Под ред. В.А. Бурова, Г.Г. Никифорова. -М.: Просвещение: Учеб. лит., 1996-368 с.
3. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по механике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009.
4. <https://n-72.ru/landings/naukolab/>