

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Московской области

ЗАО Фирма «Август»

АНОО «НЧШ»

«СОГЛАСОВАНО»

на методическом объединении

STEAM

протокол № 1

от «28» августа 2023 г.

«УТВЕРЖДЕНО»

приказом директора

АНОО «Новая Черноголовская

школа» № 171

от «29» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Курса внеурочной деятельности

«Физический практикум»

для 10–11 классов среднего общего образования

Срок реализации: 2 года

Составитель:

Н.К. Ханнанов

Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с требованиями «Федеральной рабочей программы среднего общего образования по физике (углубленный уровень) для 10–11 классов» (см. Рабочие программы – Единое содержание общего образования (edsoo.ru)), в которой включение практикума в изучение физики является обязательным требованием. В ней также специально оговорено требование ознакомления учащихся с цифровыми датчиками и с использованием компьютера в физическом эксперименте. Современный стандарт образования обращает внимание на развитие у учащихся исследовательских навыков и на использование ИКТ в познавательных целях. Методика преподавания и физики и ее содержательное наполнение богаты возможностями для решения обеих этих задач, если получение экспериментальных данных и их обработка осуществляются средствами ИКТ. Данный курс посвящен обучению решению экспериментальных задач с использованием цифровых датчиков физических величин и обработке экспериментальных данных с помощью компьютерных программ (цифровые лаборатории, покадровая обработка видео, использование компьютерных редакторов числовых таблиц).

Навыки, приобретаемые учащимися в ходе освоения современного инструментария по проведению физических измерений и обработки экспериментальных данных позволят учащимся использовать их при реализации исследовательских проектов. Навыки расчета разнообразных типов погрешностей измерения, их учета для формулировки достоверных выводов помогут учащимся при выполнении работ практикума в вузе технического профиля. Ознакомление с цифровыми инструментами обработки данных позволят использовать его для представления закономерностей протекания различных реальных процессов в графическом виде.

В данной рабочей программе объединены методические наработки советских и российских методистов (Орлова В.А. и Кабрдина О.Ф.) по решению экспериментальных задач в физическом практикуме с современными возможностями регистрации быстрых процессов современными цифровыми датчиками (как проводными, так и беспроводными) с визуализацией сигнала на экране компьютера и возможностями современных компьютерных редакторов таблиц, облегчающих рутинные расчеты и дающих новые возможности в установлении количественных закономерностей зависимости физических величин друг от друга.

В учебном плане школы на проведение практикума по физике выделено 34 учебных часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе. В связи с особенностями проведения работ практикума, требующими в большинстве случаев для выполнения 2 учебных часа, расписание предполагает, что практикум проводится 1 раз в 2 недели. Выделяемый учебным планом объем учебного времени перекрывает, требуемый Федеральной рабочей программой 16 часов в 10 и 16 часов в 11 классе, но и увеличивает время для освоения остальной части программы в части закрепления изучаемых теоретических понятий.

Задачи программы:

Образовательные:

1) повторение, закрепление и практическое использование основных законов физики при планировании эксперимента, исследования, подбора оборудования для его проведения, формулировки выводов на основе полученных данных, освоение навыков оформления результатов экспериментального исследования.

2) Освоение современных методов проведения экспериментов с использованием цифровых датчиков и иных средств ИКТ, а также обработки результатов с использованием компьютерных программ

Воспитательные:

1) создание педагогических ситуаций успешности для повышения собственной самооценки и статуса учащихся в глазах сверстников, педагогов и родителей;

2) формирование познавательных способностей в соответствии с логикой развития физической науки;

3) содействие в профориентации школьников.

Развивающие:

1) развивать у школьника умение выделять главное, существенное в изученном явлении, сравнивать, обобщать изученные факты, логически излагать свои мысли при формулировке выводов;

2) развивать самостоятельность, умение преодолевать трудности в учении;

3) развивать эмоции учащихся, создавая эмоциональные ситуации удивления, занимательности, парадоксальности;

4) развивать практические умения учащихся при выполнении практических экспериментальных задач.

5) развивать интеллектуальный и творческий потенциал личности, логическое мышление при решении экспериментальных задач;

6) учить приемам решения творческих задач, поиску альтернативного решения, комбинированию ранее известных способов решения, анализу и сопоставлению различных вариантов решения, учить активно мыслить;

7) расширять профессиональный кругозор, эрудицию, повышать общий уровень образованности и культуры.

Перечисленные задачи охватывают широкий круг проблем воспитания и дополнительного образования школьника, решение и реализация которых необходимы для достижения поставленной цели.

Содержание учебного курса.

Основными разделами курса являются: методы научного познания (6 часов), механика (9 работ, 15 часов), основы МКТ и термодинамики (6 работ, 7 часов), электродинамика (18 работ, 10 часов), механические и электромагнитные колебания и волны (16 работ, 8 часов, включая оптику). 6 часов оставлено в резерве учителя.

Курс строится так, чтобы закреплять теоретические понятия после их изучения в основном курсе физики. Временной сдвиг в выполнении работ по механике в 10 классе достигается тем, что первые 5 недель учебного года в рамках практикума происходит ознакомление учащихся с теорией погрешностей, ознакомлению с некоторыми цифровыми датчиками (проводными и беспроводными) и сравнению их характеристик с характеристиками аналоговых приборов, предназначенных для измерения тех же физических величин, а также приобретения навыков обработки данных в редакторе таблиц MS Excel и составления электронных отчетов в шаблонах «Цифровой лаборатории по физике» (компании «Научные развлечения»). В дальнейшем этот временной сдвиг сохраняется. Так в тематическое планирование курса 11 класса включены работы по электродинамике, которые на теоретическом уровне изучаются в конце 10 класса.

Однако не все работы практикума построены как работы по закреплению и проверке теоретических знаний. Для развития исследовательских навыков и возможности решения творческих задач включены работы, в которых преподаватель ставит задачу измерить ту или иную величину с помощью предложенного набора инструментов и измерительных приборов. Задача учащегося предложить план выполнения измерений и собрать экспериментальную установку для проведения таких измерений. Только в случае наличия

затруднений выполнения задачи даже после подсказок учителя, учащемуся выдается пошаговая инструкция со схемой установки.

Преподаватель также в зависимости от объемности измерений варьирует степень учета погрешности измерений. Она может варьироваться от «Укажите основные источники погрешности» до «Проведите оценку относительной погрешности конечного результата» или «Рассчитайте среднее квадратичное отклонение от среднего значения измеренной величины».

Отчеты оформляются преимущественно в электронном виде, направляются на проверку учителю в виде файла, содержащего фото собранной установки, скриншоты с сигналами с датчиков, электронными таблицами результатов обработки и выводами, оформленным в виде текста.

Семинарские занятия посвящены разбору теории погрешностей, ознакомлению с устройством датчиков и технических устройств, требуемых по программе, а также знакомству с интерфейсами программ по работе с цифровыми датчиками, электронных таблиц по обработке данных и составлению электронных отчетов.

Планируемые результаты освоения учебного курса

Занятия дают возможность достичь **личностных** результатов:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважению к Отечеству, чувства гордости за свою Родину, за российскую физическую науку;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору профильного образования на основе информации о существующих профессиях и личных профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учетом устойчивых познавательных интересов;
- формирование коммуникативной компетентности в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий;
- развитие готовности к решению творческих задач, умения находить адекватные способы поведения и взаимодействия с партнерами во время учебной и внеучебной деятельности, способности оценивать проблемные ситуации и оперативно принимать ответственные решения в различных продуктивных видах деятельности (учебная поисково-исследовательская, клубная, проектная, кружковая и т. п.)

Метапредметными результатами освоения программы являются:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, поиска средств её осуществления;
- умение планировать пути достижения целей на основе самостоятельного анализа условий и средств их достижения, выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ, осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач.
- умение понимать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определение понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения;

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- формирование и развитие компетентности в области использования инструментов и технических средств информационных технологий (компьютеров и программного обеспечения) как инструментально основы развития коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета), свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях, соблюдать нормы информационной избирательности, этики;
- умение на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.;
- умение выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- умение самостоятельно и аргументированно оценивать свои действия и действия одноклассников, содержательно обосновывая правильность или ошибочность результата и способа действия, адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи, а также свои возможности в достижении цели определенной сложности;
- умение работать в группе – эффективно сотрудничать и взаимодействовать на основе координации различных позиций при выработке общего решения в совместной деятельности; слушать партнера, формулировать и аргументировать свое мнение, корректно отстаивать свою позицию и координировать ее с позиции партнеров, в том числе в ситуации столкновения интересов; продуктивно разрешать конфликты на основе учета интересов и позиций всех его участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов.

Предметными результатами освоения являются:

- формирование умения планировать проведение экспериментального исследования, выбирать инструменты для его проведения, собирать установку, соотносить экспериментальную задачу с материалом, изучаемом на уроках
- умение схематично рисовать процесс, установку для проведения исследования
- понимание физических принципов действия цифровых датчиков, умение соотносить сигнал с датчика с физическим процессом, в ходе которого датчик регистрирует физическую величину
- умение оценивать погрешности прямых и косвенных измерений, владеть методами оценки случайной погрешности
- умение использовать редакторы таблиц для обработки экспериментальных данных, представления данных в графическом виде

Формы занятий – семинарские, демонстрационный эксперимент с дискуссией и описанием, и объяснением наблюдаемых опытов, решение экспериментальных задач с помощью предоставленного оборудования.

При выполнении работ определенного раздела учащиеся выполняют параллельно различные работы на уникальном оборудовании. Предпочтение отдается индивидуальному выполнению, но ряд работ требуют работы в паре. В этих работах отрабатываются коммуникативные навыки.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

10 класс

№ уроков / неделя	Наименование разделов и тем	Плановые сроки прохождения	Количество часов
	Научные методы познания (6 часов)		
1.	Наблюдение и эксперимент в физике. Способы измерения физических величин Абсолютная и относительная погрешность физической величины. Погрешность прибора и погрешность процедуры измерения. Сравнение погрешности измерения расстояний различными приборами. Значащие цифры в записи результатов измерений.	1–2 неделя сентября	2
2.	Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы). Датчик положения герконовый, оптоэлектрический, ультразвуковой, осциллографический датчик напряжения.	3– неделя сентября	2
3.	Использование редактора таблиц MS Excel для расчета среднего арифметического нескольких измерений и среднего квадратичного отклонения от среднего для определения случайных погрешностей. Построение графиков с указанием погрешностей в MS Excel	1 неделя октября	1
4.	Измерение средней скорости на отрезке траектории и мгновенной скорости в выбранной точке с помощью герконовых датчиков.	3 неделя октября	1
	Механика (15 часов)		
5.	Спидометр автомобиля, датчик ускорения. Доказательство постоянства ускорения тела, движущегося по наклонной плоскости. Измерение ускорения тела на наклонной плоскости по времени соскальзывания. Варианты: герконовый и ультразвуковой датчик положения	4 неделя октября – 1 неделя ноября	2
6.	Измерение ускорения свободного падения. Варианты: оптоэлектрический и ультразвуковой датчик положения.	2–3 неделя ноября	2
7.	Измерение начальной скорости, ее угла к горизонту и ускорения свободного падения	5 неделя ноября – 1	2

	путем покадровой обработки полета мяча	неделя декабря	
8.	Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту с помощью баллистического пистолета	2 неделя декабря	1
9.	Проверка II закона Ньютона для движения бруска на наклонной плоскости	3 неделя декабря	1
10.	Проверка второго закона Ньютона для вращательного движения с использованием датчика силы и видеоанализа	4 неделя декабря – 2 неделя января	2
11.	Измерение плотности тела методом гидростатического взвешивания	3 неделя января	1
12.	Изучение закона сохранения импульса при столкновении и расталкивании тележек разной массы с использованием видеоанализа	4 неделя января – 1 неделя февраля	2
13.	Исследование сохранения механической энергии при движении грузов на нити, перекинутой через блок	2–4 неделя февраля	2
	Основы МКТ и термодинамики (7 часов)		
14.	Изучение зависимости давления от объема с использованием датчика давления	1 неделя марта	1
15.	Изучение зависимости давления от температуры с использованием датчика давления и температуры	2 неделя марта	1
16.	Сравнение удельных и молярных теплоемкостей двух металлов	3–4 неделя марта	2
17.	Изучение зависимости скорости испарения от факторов внешней среды с использованием датчика температуры	1 неделя апреля	1
18.	Измерение удельной теплоты плавления льда	3 неделя апреля	1
19.	Сравнение коэффициента поверхностного натяжения воды и раствора ПАВ в воде	4 неделя апреля	1
	Электродинамика (2 часа)		
20.	Объяснение электростатических явлений, проводимых в режиме демонстрационного эксперимента	2 неделя мая	1
21.	Изучение разряда конденсатора и оценка его емкости	3 неделя мая	1
	Резерв учителя (4 часа)		
22.	Консультации по проведению по выполнению проектных работ	4 неделя мая – 1 неделя июня	4
ВСЕГО			34

11 класс

№№ уроков/ недель	Наименование разделов и тем	Плановые сроки прохождения	Количество часов
	Электродинамика (16 час)		
1.	Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника постоянного тока с помощью датчиков силы тока и напряжения	2 неделя сентября	2
2.	Изучение зависимости мощности, выделяющейся во внешней части цепи, от силы тока и от сопротивления внешнего резистора	4 неделя сентября	2
3.	Изучение вольтамперной характеристики светодиода	3 неделя октября	2
4.	Изучение вольтамперной характеристики лампы накаливания и распределения токов в цепи из нескольких ламп накаливания	1 неделя ноября	2
5.	Измерение зависимости силы Ампера от силы тока с использованием электронных весов	3 неделя ноября	2
6.	Изучение магнитного поля колец Гельмгольца	1 неделя декабря	2
7.	Измерение отношения заряда электрона к его массе	3 неделя декабря	2
8.	Регистрация индукционного тока осциллографическим датчиком напряжения в явлении ЭМИ при изменении потока через катушку за счет изменения B , α и S	2 неделя января	2
	Колебания и волны (16 часов)		
9.	Построение зависимости смещения груза от положения равновесия от времени в ходе колебаний вертикального пружинного маятника с использованием видеоанализа	4 неделя января	2

10.	Измерение частоты, длины звуковой волны и скорости ее распространения	2 неделя февраля	2
11.	Получение резонансной кривой в колебательном контуре	4 неделя февраля	2
12.	Измерение омического и индукционного сопротивления катушки из проводника и оценка ее индуктивности	2 неделя марта	2
13.	Наблюдение поляризации, интерференции и дифракции лазерного излучения и дисперсии излучения лампы накаливания	4 неделя марта	2
14.	Измерение длины волны лазерного излучения с помощью интерференции на двух щелях и с помощью дифракционной решетки.	3 неделя апреля	2
15.	Определение скорости распространения света по показателю преломления воды	2 неделя мая	2
16.	Определение фокусного расстояния линзы с помощью формулы тонкой линзы	4 неделя мая	2
17.	Итоговое занятие	1 неделя июня	2