

Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Ленинградский областной центр развития творчества одаренных детей и
юношества «Интеллект»

Программа согласована
Экспертным советом
ГБУ ДО «Центр «Интеллект»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБУ ДО «Центр «Интеллект»



Д.И. Рочев

Приказ № 217/1 от 15.08.2023 г.
для документов

**Дополнительная общеобразовательная программа подготовки к
региональному и всероссийскому этапам олимпиады школьников
по физике**

Возраст обучающихся: 14-17 лет.
Срок реализации: 3 года

Разработчик: Леонова Наталья Алексеевна,
к. п. н., доцент кафедры физики СПбПУ Петра Великого

Пояснительная записка

Целевая аудитория

Для обучения в рамках программы принимаются школьники 14-16 лет, проявившие интерес и продемонстрировавшие высокую результативность, как при освоении общеобразовательной программы, так и являющиеся победителями олимпиад по физике (региональных и всероссийских) или участниками конференций и конкурсов физико-математической направленности.

Аннотация к программе

Программа направлена на создание условий самоопределения учащихся, для образовательно-профессионального выбора. Физическое образование в рамках программы включает в себя: изучение физических теорий за пределами школьного курса (фундаментальных физических принципов и базовых общенаучных понятий), решение задач повышенной сложности и олимпиадных задач, выполнение экспериментально - исследовательского физического практикума, комплексного исследования.

Учащиеся получают:

- умение решать олимпиадные задачи и подготовку к участию в конференциях и конкурсах физико-технического направления;
- знания современных физических теорий и границ их применения, на основе которых формируется физическая картина мира;
- навыки научно-исследовательской деятельности и опыт использования фундаментальных физических принципов в решении задач;
- возможность проведения исследовательской работы в физической лаборатории на современном оборудовании.

Цели и задачи программы

Подготовка к участию: во Всероссийской олимпиаде школьников по физике, в городской открытой олимпиаде по физике, инженерной и интернет-олимпиаде школьников, олимпиаде «Курчатов», олимпиаде школьников «Шаг в будущее», в отраслевой физико-математической олимпиаде школьников «Росатом», турнире имени М. В. Ломоносова, и др.

Развитие экспериментальных навыков в области физики.

Развитие технического мышления и умения работать в коллективе в процессе выполнения исследовательских задач.

В процессе освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

- обретет устойчивые навыки экспериментальной работы с физическим оборудованием;
- существенно повысит свой уровень готовности к решению задач олимпиад всероссийского и международного уровня;
- научится на основе анализа конкретных ситуаций ставить перед собой задачи и самостоятельно их решать;

- научиться выделять межпредметные связи при решении практико-ориентированных задач;
- приобретет первичные навыки популяризации физики и смежных с ней областей знаний.

Содержательная характеристика программы

Данная программа предназначена для подготовки учащихся к олимпиадам различного уровня, научно-исследовательской деятельности.

Содержание Программы составлено с учетом Федерального компонента государственного стандарта основного общего, среднего общего образования по физике, ориентирован на примерную программу, составленную на основе федерального компонента государственного стандарта основного общего, среднего общего образования.

Программа «Олимпиадная физика» предназначена для учащихся 8 – 11 классов, интересующихся предметом независимо от профиля и направлена на повышение познавательного интереса к предмету, а также на развитие творческих способностей учащихся. Изучение данного курса актуально в связи с подготовкой учащихся к участию в олимпиадах, исследовательской деятельности и формированию профессиональной мотивации.

Актуальность данной Программы обусловлена ее практической значимостью. Основой формирования познавательного интереса и творческих способностей учащихся, безусловно, является экспериментальная работа. Ценность необходимых для творчества знаний определяется, прежде всего, их системностью.

Все это требует проведения дополнительной работы по повторению и систематизации ранее изученного материала. Прежде всего, именно эта проблема и должна быть решена в рамках данного курса. Курс опирается на знания, полученные на уроках физики. Основное средство и цель его освоения – решение олимпиадных задач и выполнение физического практикума, поэтому теоретическая часть носит фундаментальный характер. Научить учащихся выполнять подобного уровня задания – одна из сложнейших педагогических проблем. Решение и анализ задач позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения. Неумение решать задачи и боязнь физических приборов – основные причины снижения успеха в изучении физики.

Решение задач и исследовательская деятельность в процессе обучения физике имеют многогранные функции:

- формирование фундаментальных физических знаний;
- понимание физических явлений и их закономерностей;
- развитие технического мышления и творческих способностей учащихся;

- знакомство учащихся с инновационными достижениями физической науки и техники;

- формирование исследовательских и конструкторских навыков;
- оценивание и контроль знаний, умений, навыков и компетентности учащихся.

Задачи физического практикума

- Обучить методам и приемам применения теоретических сведений, приобретаемых на уроках, к реализации некоторых конкретных физических заданий;
- Обучить методам и технике проведения самостоятельных физических исследований. Приобретение практических навыков.
- Экспериментальное изучение и проверка основных физических законов.
- Обучить практическому анализу получаемых экспериментальных результатов: оценка порядков изучаемых величин, их точности и достоверности.
- Обучить технике применения измерительных приборов и лабораторного оборудования в процессе выполнения самостоятельных исследований.
- Обучение приемам и методам обработки и оформления экспериментальных результатов: ведение записей в тетрадях, представление результатов в виде таблиц, графиков.
- Повторить и углубить пройденный материал.

Сроки реализации дополнительной образовательной программы

Данная программа реализуется следующим образом: 3 года, 864 учебных часа, 1 раз в месяц, 3 учебных дня по 8 академических часов каждый.

Форма обучения: очная.

Занятия проводятся в помещениях образовательного учреждения, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, нормам охраны труда.

Программа предполагает наличие фондов и возможности доступа учащихся к различным информационным источникам.

Образовательные технологии

Курс обучения по данной программе состоит из теоретических и практических занятий: интерактивные лекции, тренинги решения олимпиадных заданий, мастер-классы проектирования и проведения экспериментов, видеоанализа физических явлений, лабораторных исследований, дискуссий, самостоятельных решений задач в электронной среде, командных соревнований «Физ.бой».

На теоретических занятиях учащиеся получают теоретические знания, развивают самостоятельное мышление. На практических занятиях учащиеся применяют полученные теоретические знания сначала для решения простых, а затем, всё более сложных физических задач, приобретая ценные собственные практические навыки и умения обосновывать свои решения. Педагог выполняет функцию консультанта.

Формы работы: лекции, практикумы, интерактивные занятия, физический практикум.

Таблица 1

№	Форма образовательного процесса	организации	Соотношение численности детей и преподавателей
1.	Тренинг решения задач	олимпиадных	Малые группы по 3-5 человек, 1 консультант на группу в 15 человек.
2.	Семинары, интерактивные командные занятия, физический практикум.	практикумы, занятия, соревнования,	В малых группах ведущий и ассистент
3.	Компьютерное моделирование физического эксперимента, видеоанализ физических явлений	моделирование эксперимента.	Индивидуально, 1 руководитель, 1 специалист технической поддержки
4.	Индивидуальные занятия		

Ожидаемые результаты:

В ходе занятий учащиеся должны научиться:

- работать с текстом задачи, находить скрытую информацию, трансформировать полученную информацию из одного вида в другой;
- составлять обобщающие таблицы теоретического материала к задачам по разным темам;
- представлять наглядно ситуацию, рассматриваемую в конкретной задаче в виде схемы, рисунка, чертежа;
- использовать физические и математические модели, понимая их роль в физических задачах;
- составлять планы решения конкретных задач и алгоритмы рассуждений для различных типов задач;
- находить общее в подходах к решению задач в различных видах, по различным темам;
- использовать качественные методы и оценочные суждения при решении задач;
- использовать уже решенные задачи для уточнения и углубления своих знаний;
- проверять физический смысл решений.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной

Программы

После изучения каждого крупного раздела (кинематика, динамика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика) - промежуточная тестовая работа, физ.бой, физический практикум.

Методическое обеспечение дополнительной образовательной Программы

В лекции преподавателя по каждой из рассматриваемых тем дается теоретический минимум, позволяющий вспомнить основные понятия и законы, формулы, которые используются при решении задач, рассматриваются и обсуждаются общие подходы к поиску решения физических задач, углубляются и обобщаются знания по различным разделам физики.

Практикум по решению задач предполагает общую схему поиска решения:

- ознакомление с условием; словесное описание рассматриваемого физического явления, устройства и т.д.;

- построение модели явления: выбор переменных величин и физических законов, составление системы уравнений, формулировка дополнительных условий; качественный анализ полученной модели (разрешимость и единственность решения, поиск недостающих параметров и уравнений, качественное предсказание поведения системы в зависимости от ее параметров);

- математическое решение;

- анализ полученных результатов (проверка размерности, анализ предельных и частных случаев, правдоподобие полученных численных значений, анализ сделанных приближений и допущений);

- возможности совершенствования условий задач, расширение общности, поиск аналогий с другими задачами из других разделов курса физики.

Самостоятельная работа учащихся предполагает дифференцированный подход к выбору задач и форм их решения (дидактический материал разного уровня трудности).

Консультации и контроль со стороны учителя позволяют сделать этот выбор в соответствии со знаниями учащихся, создадут ощущение успешности и комфорта. Каждая самостоятельная работа учащихся предполагает контроль и коррекцию знаний учащихся.

Оценка реализации программы и образовательные результаты

Таблица 2

Содержательный модуль «Учебно-тематический модуль»	Оценка в баллах	Кто оценивает
Дистанционная работа «Олимпиадная физика»	0-45	Куратор
Решение олимпиадных задач	0–30 (по 5 б. За задачу)	Руководитель тренинга, преподаватель
Проведение эксперимента	0-15	В составе команды, независимый эксперт
Итоговый зачет в форме: «интеллектуальный марафон», «физический турнир», «физ. бой»	0-40 (за каждый правильный ответ из 40 – 1 балл)	Жюри, преподаватель
Итого	100	Куратор

Таблица 3

Календарный план прохождения

Класс	Месяц	Тема	Форма занятия
8	Сентябрь	Кинематика прямолинейного движения. Работа с графиками. Скорость, средняя скорость, путь, перемещение, координата. Производная — тангенс угла наклона. Интегрирование по клеточкам. Движение с постоянной скоростью на плоскости. Переход из одной СО в другую (графически).	Решение задач. Выполнение физического практикума.
8	Октябрь	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания, плавления, парообразования. Отличие кипения от испарения. Уравнение теплового баланса. Теплопередача, пропорциональная разности температур. Учет тепловых потерь теплопередачи и теплопроводности в задачах на теплоту.	Решение задач. Выполнение физического практикума.
8	Ноябрь	Механика, простые механизмы. Рычаги, блоки, наклонная плоскость. Равновесие. Центр масс. Пружины, закон Гука. Последовательное и параллельное соединение пружин. Трение, коэффициент трения. Комбинированные задачи на механику.	Решение задач. Выполнение физического практикума.
8	Декабрь	Гидростатическое давление, гидравлический пресс. Сила Архимеда. Сложные комбинированные задачи на механику и гидростатику. Базовые представления о физическом эксперименте. Приборы: тестеры, шкалы приборов. Погрешности — абсолютные и относительные. Оценка погрешностей в лабораторной работе. Повторение эксперимента для оценки погрешности.	Выполнение физического практикума.

		Культура построения графиков. Проведение экспериментов с простым оборудованием (по задачам регионального этапа предыдущих лет).	
8	Январь	Электрический ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет цепей постоянного тока.	Решение задач. Выполнение физического практикума
8	Февраль	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Вольт-Амперная характеристика (представление о ВАХ: сопротивление, диоды, источник с внутренним сопротивлением). Задачи на тепловой баланс с включением процессов протекания электрического тока. КПД электрических приборов. Схемы с несколькими источниками. Преобразование треугольник-звезда. Сбалансированный и несбалансированный электрический мост.	Решение задач Выполнение физического практикума.
8	Март	Работа сил. Механическая энергия — потенциальная и кинетическая. Связь работы силы тяжести и потенциальной энергии. Энергия пружин. Работа как площадь под графиком $F(x)$. Закон всемирного тяготения. Гравитация — сила, энергия. Спутники. Сохранение энергии при движении по орбите.	Решение задач. Расчетно-графическая работа. Выполнение физического практикума.
8	Апрель	Геометрическая оптика. Тень и полутень. Плоское зеркало. Мнимое изображение в зеркале. Система плоских зеркал, многократные отражения. Преломление света, закон Снеллиуса. Линзы. Построения в линзах. Формула тонкой линзы. Формула шлифовщика линз. Сферические зеркала.	Расчетно-графическая работа. Выполнение физического практикума.
8	Май	Сравнительная характеристика электрического и магнитного полей.	Семинар.
9	Сентябрь	Кинематика прямолинейного движения. Мгновенная, средняя скорость, ускорение. Свободное падение. Графики. Графическое дифференцирование и интегрирование. Основы аналитического дифференцирования простейших функций.	Решение задач. Выполнение физического практикума.
9	Октябрь	Движение на плоскости, закон сложения скоростей (графически и алгебраически). Движение по окружности, угловая скорость, вывод формулы центростремительного ускорения. Касательное	Решение задач. Выполнение физического практикума

		ускорение. Движение с переменным ускорением, работа с графиками. Решение комбинированных задач на кинематику.	
9	Ноябрь	Кинематика движения тела, брошенного под углом к горизонту. Уравнение движения в проекции на оси. Уравнение движения в векторном виде. Решение комбинированных задач на движение в поле силы тяжести. Сохранение энергии как метод, упрощающий нахождение решения в кинематике.	Семинар.
9	Декабрь	Динамика материальной точки. Силы, центр масс. Законы Ньютона. Сила трения, упругости, сила сопротивления при движении в жидкости, сила тяжести. Проецирование сил в динамике, нахождение условия равновесия. Вычисление ускорения в начальный момент движения. Решение комбинированных задач на динамику. Базовые представления о физическом эксперименте (повторение 8 класса). Погрешности. Выполнение эксперимента, оформление отчета.	Выполнение физического практикума.
9	Январь	Кинематические связи. Блоки, нити, стержни, наклонные плоскости. Динамика движения по окружности. Неинерциальные системы отсчета. Переход в неИСО как метод решения задач. Примеры задач на неустойчивость равновесия.	Решение задач. Выполнение физического практикума
9	Февраль	Законы постоянного тока. Вольт-Амперные характеристики (простейшие примеры ВАХ: сопротивление, диоды, источник с внутренним сопротивлением). Закон Джоуля – Ленца. Схемы с несколькими источниками. Сбалансированный и несбалансированный электрический мост. Законы Кирхгофа. Преобразование треугольник-звезда как метод, позволяющий избежать применения законов Кирхгофа.	Расчетно-графическая работа. Выполнение физического практикума.
9	Март	Закон всемирного тяготения. Динамика и кинематика движения в центральном гравитационном поле. Первая и вторая космическая скорость. Законы Кеплера. Представление о законе сохранения импульса и момента импульса, базовое применение ЗСИ и ЗСЭ в расчете движения космических аппаратов. Реактивное движение.	Решение задач. Выполнение физического практикума.
9	Апрель	Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии, баланс энергии. Решение комбинированных задач на законы сохранения. Представление о маятниках. Гармонические колебания математического и	Решение задач. Выполнение физического практикума.

		пружинного маятников, период. Потенциальная и кинетическая энергия в гармонических колебаниях.	
9	Май	Геометрическая оптика (повторение материала 8 класса: закон Снеллиуса, формула тонкой линзы, формула шлифовщика линз. сферические зеркала). Принцип Ферма. Статика. Моменты сил. Правило трех сил. Решение комбинированных задач на статику.	Расчетно-графическая работа. Выполнение физического практикума.
10	Сентябрь	Уравнение Клапейрона-Менделеева. P-V-T-диаграммы, переход от одной диаграммы к другой (параболы). МКТ. Связь энергии молекул с температурой. Степени свободы молекул. Средняя скорость молекул в газе. Средняя длина свободного пробега.	Решение задач. Выполнение физического практикума.
10	Октябрь	Кинематика и динамика. Законы сохранения. (Повторение). Комбинированные задачи на механику и газовые законы	Практикум по решению задач.
10	Ноябрь	ЭДС. Цепи постоянного тока. Законы Кирхгофа. Сбалансированный и несбалансированный мост, преобразование треугольник-звезда (повторение). Нелинейные элементы. Работа и мощность электрического тока. Электрический ток в средах. Решение комбинированных задач на законы постоянного тока.	Решение задач. Выполнение физического практикума.
10	Декабрь	Кинематика движения в гравитационном поле (однородном и центральном). Гравитационное поле внутри Земли. Гравитационный потенциал. Закон сохранения энергии, импульса и момента импульса при орбитальном движении. Решение комбинированных задач по кинематике. Базовые представления о физическом эксперименте (повторение 9 класса). Погрешности, вычисление погрешностей, обработка графиков. Выполнение эксперимента, оформление отчета.	Решение задач. Выполнение физического практикума.
10	Январь	Статика (повторение). Моменты сил. Правило трех сил. Решение комбинированных задач на статику.	Решение задач Выполнение физического практикума.
10	Февраль	Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоемкость. Адиабатные процессы. Вычисление КПД циклов. Цикл Карно.	Решение задач Выполнение физического практикума.

		Смесь газов, закон Дальтона. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажность. Поверхностное натяжение. Капилляры.	
10	Март	Геометрическая оптика (повторение)	Расчетно-графическая работа Выполнение физического практикума.
10	Апрель	Введение в электростатику. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Потенциал. Проводники и диэлектрики в электростатических полях. Конденсаторы. Использование теоремы Гаусса при решении электростатических задач.	Решение задач Выполнение физического практикума
10	Май	Современные космические технологии	Лекция
11	Октябрь	Решение комбинированных задач на механику. (Повторение)	Решение задач Выполнение физического практикума
11	Ноябрь	Термодинамика (повторение). Три начала термодинамики. КПД газовых циклов. Смеси газов. Давление насыщенных паров.	Решение задач Выполнение физического практикума.
11	Декабрь	Однородное магнитное поле. постоянного тока. Силы Лоренца и Ампера. Кинематика заряженной частицы в однородном магнитном поле. Теорема Гаусса (повторение). Закон индукции Фарадея. Теорема о циркуляции магнитного поля. Магнитное поле катушки. Вихревое поле. Изменение магнитного и электрического поля при переходе в разные ИСО. Возобновляемые источники энергии	Физический практикум.
		Итоговая контрольная работа	

Календарный план использования демонстрационного и лабораторного оборудования

Класс	Месяц	Тема/ список необходимого оборудования	Форма занятия
8	Сентябрь	Кинематика прямолинейного движения. Демонстрационный комплект «Механика»: DEMO advanced, Физика "Механика 1", базовый набор	Выполнение физического практикума.
8	Октябрь	Уравнение теплового баланса. Теплопередача. Демонстрационный комплект «Термодинамика»: DEMO advanced, Физика "Термодинамика", базовый набор	Выполнение физического практикума.
8	Ноябрь	Механика: простые механизмы, рычаги, блоки, наклонная плоскость. Cobra DigiCart Динамика/Кинетика, базовый набор	Выполнение физического практикума.
8	Декабрь	Базовые представления о физическом эксперименте. Измерение физических величин. Приборы: тестер, шкалы приборов.	Выполнение физического практикума.
8	Январь	Электрический ток. Демонстрационный комплект «Электричество», TESS Физический набор "Электричество/Электроника 1", базовый набор.	Выполнение физического практикума.
8	Февраль	Законы постоянного тока Набор экспериментального оборудования для исследования электрического чёрного ящика с шестью выводами	Выполнение физического практикума.
8	Март	Законы сохранения Демонстрационный комплект «Механика» DEMO advanced «Прямолинейное движение (Динамика)»	Выполнение физического практикума.
8	Апрель	Геометрическая оптика. Демонстрационный комплект «Оптика» DEMO advanced "Оптика", базовый набор DEMO advanced «Геометрическая оптика на оптической скамье»	Выполнение физического практикума.
9	Октябрь	Кинематика прямолинейного движения. Cobra DigiCart «Динамика/Кинетика», расширенный набор	Выполнение физического практикума.

9	Ноябрь	Измерение физических величин: Цифровая лаборатория «Физика» Cobra SMARTsense - Сила тока, ± 1 A (Bluetooth + USB) Cobra SMARTsense - Напряжение, ± 30 V (Bluetooth + USB) Cobra SMARTsense - Температура, $- 40 \dots 120$ °C (Bluetooth) Cobra SMARTsense - Давление, $20 \dots 400$ kPa (Bluetooth + USB)	Выполнение физического практикума.
9	Декабрь	Исследование вращательного движения Цифровая лаборатория «Физика» Cobra SMARTsense - вращательное движение (Bluetooth + USB) Аксессуары для вращательной инерции для Cobra SMARTsense - вращательное движение (Bluetooth + USB)	Физический практикума.
9	Январь	Динамика Набор экспериментального оборудования для исследования прогиба линейки. Набор экспериментального оборудования для исследования гироскопа	Выполнение физического практикума.
9	Февраль	Законы постоянного тока Набор экспериментального оборудования для проведения работы «Электрический чёрный ящик с кнопкой и потенциометром» Набор экспериментального оборудования для исследования электрического чёрного ящика с ключом	Выполнение физического практикума.
9	Март	Колебания и волны Лабораторный комплект «Акустика» TESS advanced Физика "Акустика 1"	Выполнение лабораторного практикума.
9	Апрель	Колебания и волны Лабораторный комплект «Акустика» TESS advanced Физика "Акустика 1" TESS advanced Физика "Акустика 2", базовый набор	Выполнение лабораторного практикума.
10	Сентябрь	Термодинамика Установки «Нобелевские эксперименты» Уравнение состояния идеального газа с использованием интерфейса (Закон Гей-Люссака, Амонтонна, Бойля-Мариотта)	Выполнение лабораторного практикума.
10	Октябрь	Термодинамика Набор экспериментального оборудования для измерения теплоёмкости металла двумя способами. Набор экспериментального оборудования для исследования пограничного кипения (финал всероссийской олимпиады 2019)	Выполнение лабораторного практикума.

10	Ноябрь	Электрическое поле Демонстрационный комплект «Электричество» DEMO advanced «Электричество / Электроника»	Выполнение лабораторного практикума.
10	Декабрь	Электрическое поле TESS advanced Физика "Электростатика", базовый набор.	Выполнение лабораторного практикума.
10	Январь	Законы постоянного тока TESS Физика "Электродвигатель/Генератор", расширенный набор	Выполнение лабораторного практикума.
10	Февраль	Магнитное поле DEMO advanced "Электричество / Электроника", необходимые принадлежности DEMO advanced Физика "Электричество/электроника" "Электромагнетизм и индукция.	Выполнение лабораторного практикума.
10	Март	Оптика Демонстрационный комплект Волновой резервуар РНУВЕ Волновой резервуар со светодиодным источником света, в комплекте Генератор внешних колебаний для волновой машины. Зеркало для волнового резервуара(демонстрационное)	Выполнение лабораторного практикума.
10	Апрель	Оптика Демонстрационный комплект «Оптика». DEMO advanced Физика "Оптика", базовый набор DEMO advanced Физика «Геометрическая оптика на оптической скамье» DEMO advanced Физика "Дифракция и Интерференция на оптической скамье" TESS advanced Физика "Оптика и атомная физика", базовый набор	Выполнение лабораторного практикума.
11	Октябрь	Магнитное поле Набор экспериментального оборудования для исследования магнитного торможения. Набор экспериментального оборудования для исследования закона Кюри	Выполнение лабораторного практикума.
11	Ноябрь	Установки «Нобелевские эксперименты»: Удельный заряд электрона – e/m , Изучение эффекта Холла в германиевом проводнике n- и p-типа (РС), Элементарный заряд и опыт Милликена, Демонстрационный комплект Генератор Ван-де-Граафа.	Выполнение лабораторного практикума.
11	Декабрь	Лабораторный комплект «Возобновляемые источники энергии» TESS advanced "Возобновляемые источники энергии 1", базовый набор «Основы теплопередачи» TESS advanced "Возобновляемые источники энергии 2", расширение «Солнце, Вода, Ветер». TESS advanced "Возобновляемые источники энергии 3", расширение «Топливные Элементы»	Выполнение лабораторного практикума.

Образовательные партнеры

Санкт-Петербургский государственный университет.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена.

При работе используются следующие учебные пособия:

1. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. Учебное пособие: В 3-х книгах. Книга 1. Механика. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2001-352с.
2. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. Учебное пособие: В 3-х книгах. Книга 2. Электродинамика. Оптика. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008 -362с
3. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. Учебное пособие: В 3-х книгах. Книга 3. Строение и свойства вещества. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2004-336с.
4. Гаврилов С.П., Гороховатский Ю.А. Физика элементарных частиц. Учебное пособие. 2-е изд.- СПб.: Изд-во РГПУ им А.И.Герцена, 2017-152с.
5. Кондратьев А.С., Прияткин Н.А. Современные технологии обучения физике: Учебное пособие – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2006-342с.
6. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Мельников Л.А., Савин А.В., Шевцов В.Н. 50 олимпиадных задач по физике. – Саратов: изд-во «Научная книга», 2006, 60 с.
7. Манида С.Н. Физика. Решение задач повышенной сложности: По материалам городских олимпиад школьников: Учебное пособие.- 2 изд.- СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 2004- 440 с
8. Физика. Школа решения олимпиадных задач. Часть 2: Учебное пособие.- СПб.: Изд-во «Университетская гимназия», 2008- 236с.
9. Физика. Школа решения олимпиадных задач. Часть1: Учебное пособие.- СПб.: Изд-во «Университетская гимназия», 2008-188с.

Интернет-ресурсы:

- портал олимпиады школьников СПбГУ,
- программное обеспечение лабораторного оборудования «Программное обеспечение TESS»

Science Education | PHYWE

<http://www.phys.dcn-asu.ru/olymp>

<http://kvant.mccme.ru/>

<http://physics.ioso.iip.net/>

<http://nwcit.aanet.ru/chirtsov/txtl.html>

<http://www.curator.ru/e-books/pl6.html>

<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/index.htm>

<http://nrc.edu.ru/est/r2/index.html>

<http://www.naukamira.ru>