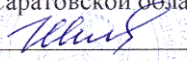


УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ РТИЩЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 3 им. Петра Аркадьевича Столыпина
г. Ртищево Саратовской области»
(МОУ «Лицей № 3 им. П. А. Столыпина г. Ртищево
Саратовской области»)



«ПРИНЯТО» на заседании
Педагогического совета
Протокол №1 от 30.08.2023 г.

«УТВЕРЖДЕНО»
И.о. директора МОУ «Лицей № 3
им. П. А. Столыпина г. Ртищево
Саратовской области»

Шиляпова Е.В.
Приказ № 413 от 31.08.2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности
«Физический практикум»

Возраст обучающихся: 16-17лет
Срок реализации: 1 год
Уровень программы: базовый
Автор -составитель: Шиляпова Е.В.
педагог дополнительного
образования

г. Ртищево
2023 г.

«Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

Программа дополнительного образования «Физический практикум» разработана на основании и в соответствии с Положением о деятельности Центра образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» МОУ «Лицей № 3 им. П.А. Столыпина г. Ртищево Саратовской области».

Пояснительная записка

Актуальность

Программа специально разработана в целях сопровождения социально - экономического развития Ртищевского муниципального района. Образовательная программа реализуется в целях обеспечения развития детей по обозначенным на уровне Ртищевского муниципального района и Саратовской области приоритетным видам деятельности.

Центры образования естественно-научной направленности «Точка роста» созданы с целью развития у обучающихся естественнонаучной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам «Физика».

Данная программа направлена на профориентацию старшеклассников и предназначена для учащихся 15-17 лет, проявляющих повышенный интерес к физике и собирающихся продолжить образование в учебных заведениях естественного профиля (химико-технологические, медицинские, сельскохозяйственные вузы). А также учебный предмет «Физика» необходим при поступлении в ВУЗы по направлениям, профессии которых входят в ТОП-50 Саратовской области.

Новизна

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр цифровых датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

Педагогическая целесообразность

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Одним из универсальных учебных действий (далее — УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Учебный эксперимент по физике, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе. Сложившаяся ситуация обусловлена существованием ряда проблем:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения физических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих физических исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;

- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Переход к каждому этапу представления информации занимает достаточно большой промежуток времени, но в старших классах это время можно было бы отвести на решение более важных задач. В этом плане цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся, выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

Учебные материалы и задания подобраны в соответствии с возрастными особенностями детей.

Цель: развитие у обучающихся познавательных интересов в области естественных наук, интеллектуальных и творческих способностей, исследовательских и экспериментаторских навыков в ходе решения практических задач и самостоятельного приобретения новых знаний.

Задачи:

1. **Образовательные:** способствовать самореализации обучающихся в изучении конкретных тем физики, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить обучающихся с последними достижениями науки и техники, научить решать задачи нестандартными методами, развивать познавательный интерес при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

2. **Воспитательные:** воспитать убежденность в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

3. **Развивающие:** развивать умения и навыки самостоятельной работы с научно – популярной литературой, умения практически применять физические знания в жизни, развивать творческие способности, формировать у обучающихся активность, самостоятельность, инициативность, повышать культуру общения и поведения.

Отличительные особенности: программа позволяет использовать индивидуальный подход к каждому ребенку в зависимости от возраста, уровня подготовки, способностей каждого учащегося.

Адресат программа: программа ориентирована на детей 16-17 лет.

Возрастные особенности детей Дети 16-17 лет способны хорошо запоминать, применять на практике знания и умения, полученные в ходе занятий по дополнительной общеобразовательной программе «Физический практикум». Принцип

индивидуального и дифференцированного подхода предполагает учёт личностных, возрастных особенностей детей и уровня их психического и физического развития.

Срок реализации:

Объединение состоит из группы обучающихся 15-25 человек.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу, продолжительность занятий 45 минут.

Всего по программе: 35 часов.

Направленность программы: естественнонаучная.

Ожидаемые результаты по реализации программы.

Личностные результаты:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;

Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определённой проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
 - создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа её решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;

Формы аттестации и контроля

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль - оценка начального уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, ранее не занимавшихся по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе. Данный контроль проходят все поступившие в группу учащиеся, с целью выявления их уровня подготовки для дальнейшего распределения учащихся по уровневым подгруппам.

Текущий контроль - оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы, проектной деятельности и личностных качеств учащихся, осуществляется на занятиях в течение всего учебного года.

Промежуточный контроль - оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам изучения раздела, темы или в конце определенного периода обучения/учебного года (при сроке реализации программы более одного года).

Итоговый контроль – оценка уровня и качества выполнения проектных работ.

Содержание программы:

Учебный план:

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории.	4	2	2	тест
2	Молекулярная физика.	10	4	6	тест
3	Электричество.	11	4	7	тест
4	Оптика.	10	4	6	тест
Итого:		35	13	22	

Содержание разделов и тем.

1. Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории – 4 ч.

Теория (2 часа): Как изучают явления в природе? Научный метод познания.

Практика (2 часа): Измерение физических величин. Точность измерений. Погрешности измерений. Цифровая лаборатория, цифровые датчики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков. Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой. Подключение двухканальной приставки-осциллографа. Блоки настроек. Определение параметров осциллограммы.

2. Молекулярная физика. Термодинамика. – 10 ч.

Теория (8 часов): Размеры молекул. Масса молекул. Основы МКТ. Температура. Тепловое равновесие. Температура. Энергия теплового движения молекул. Абсолютная температура. Скорость молекул газа. Уравнение состояния идеального газа. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Изучение зависимости давления газа от температуры в сосуде постоянного объема. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре. Первый закон термодинамики. Газовые законы. Необратимость процессов в природе. Взаимные превращения жидкостей и газов. Принципы действия тепловых двигателей.

Практика (3 часа): Онлайн экскурсия на Ленинградскую АЭС. КПД тепловых двигателей. Знакомство с профессией биотехнолога.

3. Электродинамика – 11 ч.

Теория (9 часов) Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле. Электромагнитные колебания. Сила тока. Измерение силы тока с помощью осциллографа. Электрический ток в вакууме. Изучение свойств полупроводникового диода. Сила Ампера. Изучение зависимости силы Ампера от силы тока. Электродвижущая сила.

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Конденсаторы. Зарядка и разрядка конденсатора. Применение конденсаторов. Изучение протекания переменного тока в цепи, содержащей конденсатор. Колебательный контур. Развитие тока в цепи, содержащей индуктивность. Конденсатор в цепи переменного тока. Убывание тока в цепи, содержащей индуктивность. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Определение индуктивности катушки по величине ее индуктивного сопротивления. Генератор на транзисторе. Изучение магнитного поля на оси катушек Гельмгольца. Плотность потока электромагнитного излучения. Электромагнитные волны. Электрический ток. Законы постоянного тока. Закон Ома для участка цепи.

Практика (2 часа) Онлайн экскурсия в Виртуальный музей физического оборудования. Закон Ома для полной цепи. Знакомство с профессией радиомеханика.

4. Оптика – 10 ч.

Теория (7 часов) Скорость света. Световые волны. Законы электродинамики и принцип относительности. Элементы теории относительности. Инфракрасное излучение. Излучение и спектры. Ультрафиолетовое излучение. Изучение коэффициента линейного увеличения собирающей линзы при получении действительного изображения. Виды спектров.

Спектральный анализ. Шкала электромагнитных излучений. Простейшие световые и спектральные приборы. Давление света. Квантовая оптика.

Практика (3 часа): Онлайн экскурсия в Музей ЛАЭС. Химическое действие света. Знакомство профессией энергоаудитора.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗОВАННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.

Методическое обеспечение программы

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

1. Словесный (устное изложение, беседа).
2. Наглядный (показ иллюстраций, наблюдение, показ педагогом, работа по образцу).
3. Практический (практическая работа).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

1. Объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию.
2. Репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности.
3. Частично-поисковый – участие детей в поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом.
4. Исследовательский – самостоятельная творческая работа обучающихся.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся занятия:

- 1 Фронтальный – одновременная работа со всеми обучающимися.
- 2 Групповой – организация работы по малым группам (от 2 до 7 человек).
- 3 Парный – организация работы по парам.
- 4 Индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

Приёмы: игры, упражнения, решение проблемных ситуаций, диалог, устное изложение, беседа, наблюдение, работа по образцу, тренинг, практические работы и др.

Условия реализации программы

Оборудование

Занятия проводятся в специально отведенных для творчества помещениях площадью из расчета 3 кв. м на человека. В помещении имеется равномерное освещение, рабочие места для практических занятий оборудованы источниками местного света. Для хранения инструментов и материалов, других предметов некаждодневного пользования имеется подсобное лаборантская и шкафы.

Материально — техническое оснащение занятий:

Кейсы с ЦО, ноутбуки, лабораторное оборудование.

Кадровое обеспечение

№	Специалист	Образование	Количество	Функция
1	Педагог дополнительного образования	Высшее педагогическое	1	Педагог обучает теоретическим и практическим основам

Оценочные материалы

Инструктаж по технике безопасности при проведении работ проводится на каждом занятии.

Быстрая, интересная вступительная часть занятия, включающая анализ конструкции изделия и разработку технологического плана должна являться базой для самостоятельной практической работы без помощи учителя.

Учителю необходимо как можно меньше объяснять самому, стараться вовлекать учащихся в обсуждение, нельзя перегружать, торопить и сразу стремиться на помощь.

На занятиях должна быть специально организованная часть, направленная на обеспечение безусловного понимания сути и порядка выполнения практической работы, и должным образом оснащенная самостоятельная деятельность обучающегося по преобразованию материала в

изделие; причем на теоретическую часть занятия должно отводиться меньше времени, чем на практические действия.

В программе указано примерное количество часов на изучение каждого раздела. Учитель может самостоятельно распределять количество часов, опираясь на собственный опыт и имея в виду подготовленность учащихся и условия работы в данной группе.

Календарный учебный график /Приложение № 1/

Список литературы

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА.

1. Аллаби М. Земля. Иллюстрированный атлас. - М.: ООО «Издательская Группа Аттикус», 2008. - 200 с.
2. Сборник задач по физике 10-11 класс. Классический курс. Парфентьева Н.А. - М. «Просвещение», 2019 г.
3. Сборник задач по физике 10-11 класс. Классический курс. Парфентьева Н.А. - М. «Просвещение», 2019 г.
4. Билимович Б.Ф. Физические викторины. - М.: Просвещение, 1968, 280с.
5. Буров В.А. и др. Фронтальные лабораторные занятия по физике. - М.: Просвещение, 1970, 215с.
6. Битюцкая Л.А., Еремин В.С., Чесноков В.С., Дементьева О.Б. Естествознание: Для учащихся 10-х классов школ и средних учебных заведений с гуманитарным профилем. - М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. - 336с.
7. Верзейм Д., Окслейд К., Ватерхаус Д. Химия. - М.: Росмэн, 1995. - 98с.
8. Гальперштейн Л. Забавная физика. - М.: Детская литература, 1994. - 255с.
7. Горев Л.А. "Занимательные опыты по физике". - М.: Просвещение, 1977, 120с.
8. Демкович В.П. Физические задачи с экологическим содержанием // Физика в школе № 3, 1991.
9. Ермолаева Н.А. и др. Физика в школе: сборник нормативных документов. - М.: Просвещение, 1987, 224с.
10. Моше Д. Астрономия. - М.: Просвещение, 1985. - 254с.
11. Наука: Энциклопедия. - М.: Дорлинг Киндерсли, 1999. - 448с.
12. Новиков И.Д. Куда течет река времени? - М.: Мол.гвардия, 1990. - 238с.
14. Перельман Я.И. Живая математика. - Домодедово: ВАП, 1994. - 160с.
15. Перельман Я.И. Занимательная астрономия. - Домодедово: ВАП, 1994. - 208с.
16. Перельман Я.И. Занимательная физика. - Домодедово: ВАП, 1994. - 223с.
17. Перельман Я.И. Занимательная физика. - М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1949, 267с.
18. Покровский С.Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. - М.: изд-во академии педагогических наук РСФСР, 1963, 416с.
19. Реймерс Н.Ф. Начала экологических знаний. - М.: Издательство МНЭПУ, 1993. - 262с.
20. Сергеев М.Б., Сергеева Т.В. Планета Земля. - М., 2000. - 144 с.
21. Темплтон Д. Всемирные законы жизни. - М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. - 620с.
22. Удивительная планета Земля. - ЗАО «Издательский Дом Ридерз Дайджест», 2003. - 320с.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

1. А.П. Рыженков «Физика. Человек. Окружающая среда». Книга для обучающихся 7 класса. М.: Просвещение, 1991 год.
2. Л.В. Тарасов «Физика в природе». М.: Просвещение, 1988 год.
3. Я.И. Перельман «Занимательная физика» (1-2ч).
4. Интерактивный курс физики для 7-11 классов (диск)
5. «Книга для чтения по физике». Учебное пособие для обучающихся 7-8 классов. Составитель И.Г. Кириллова. М.: Просвещение, 1986 год.
6. Серия «Что есть что». Слово, 2004 год.
7. С.Ф. Покровский «Наблюдай и исследуй сам».

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

- Электронные образовательные ресурсы из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
- Электронные образовательные ресурсы каталога Федерального центра информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
- Сайт для обучающихся и преподавателей физики. На сайте размещены учебники физики для 9 и 10 классов, сборники вопросов и задач, тесты, описания лабораторных работ. Учителя здесь найдут обзоры учебной литературы, тематические и поурочные планы, методические разработки. Имеется также дискуссионный клуб <http://www.fizika.ru/>
- Образовательный портал (имеется раздел «Информационные технологии в школе») <http://www.uroki.ru/>
- Использование информационных технологий в преподавании физики. Материалы (в том числе видеозаписи) семинара в РАО по проблеме использования информационных технологий в преподавании физики. Содержит как общие доклады, так и доклады о конкретных программах и интернет-ресурсах. <http://ioso.ru/ts/archive/physic.htm>
- Лаборатория обучения физике и астрономии (ЛФиА ИОСО РАО). Материалы по стандартам и учебникам для основной и полной средней школы. <http://physics.ioso.iip.net/index.htm>

Календарный учебный график 1 год обучения

№	Дата	Тип занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1		Комбинированное	1	Как изучают явления в природе? Научный метод познания. Измерение физических величин. Точность измерений. Погрешности измерений.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
2		Комбинированное	1	Цифровая лаборатория, цифровые датчики.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
3		Закрепление полученных знаний и навыков	1	Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой. Подключение двухканальной приставки-осциллографа.	Кабинет физики	Практическая работа
4		Комбинированное	1	Блоки настроек. Определение параметров осциллограммы.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
5		Комбинированное	1	Размеры молекул. Масса молекул	Кабинет физики	Тестирование
6		Комбинированное	1	Температура. Энергия теплового движения молекул. Абсолютная температура.	Кабинет физики	Тестирование
7		Комбинированное	1	Уравнение состояния идеального газа.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
8		Комбинированное	1	Внутренняя энергия. Работа в термодинамике.	Кабинет физики	Тестирование
9		Закрепление полученных знаний и навыков	1	Изучение зависимости давления газа от температуры в сосуде постоянного объема.	Кабинет физики	Практическая работа
10		Комбинированное	1	Газовые законы.	Кабинет физики	Тестирование
11		Комбинированное	1	Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре.	Кабинет физики	Тестирование
12		Закрепление полученных знаний и навыков	1	Принципы действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей.	Кабинет физики	Лабораторная работа
13		Комбинированное	1	Онлайн экскурсия на Ленинградскую АЭС.	Кабинет физики	Опрос
14		Применение полученных знаний и навыков	1	Знакомство с профессией биотехнолога.	Кабинет физики	Опрос
15		Комбинированное	1	Магнитное поле. Электромагнитная индукция.	Кабинет физики	Тестирование
16		Комбинированное	1	Электромагнитное поле. Электромагнитные колебания.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
17		Закрепление	1	Изучение зависимости силы	Кабинет	Лабораторная

		полученных знаний и навыков		Ампера от силы тока.	физики	работа
18		Комбинированное	1	Электродвижущая сила	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
19		Закрепление полученных знаний и навыков	1	Измерение силы тока с помощью осциллографа.	Кабинет физики	Практическая работа
20		Закрепление полученных знаний и навыков	1	Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	Кабинет физики	Практическая работа
21		Комбинированное	1	Конденсаторы.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
22		Комбинированное	1	Колебательный контур.	Кабинет физики	тестирование
23		Комбинированное	1	Убывание тока в цепи, содержащей индуктивность. Определение индуктивности катушки по величине ее индуктивного сопротивления.	Кабинет физики	Практическая работа
24		Комбинированное	1	Законы Ома.	Кабинет физики	Опрос
25		Применение полученных знаний и навыков	1	Знакомство с профессией радиомеханика.	Кабинет физики	Опрос
26		Комбинированное	1	Законы распространения света.	Кабинет физики	Тестирование
27		Закрепление полученных знаний и навыков	1	Линзы. Построение изображений в тонких линзах.	Кабинет физики	Практическая работа
28		Комбинированное	1	Формула тонкой линзы.	Кабинет физики	Тестирование
29		Комбинированное	1	Законы электродинамики и принцип относительности	Кабинет физики	Опрос
30		Комбинированное	1	Излучение и спектры. Спектральный анализ.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
31		Закрепление полученных знаний и навыков	1	Изучение коэффициента линейного увеличения собирающей линзы при получении действительного изображения.	Кабинет физики	Практическая работа
32		Комбинированное	1	Квантовая оптика.	Кабинет физики	Коллективная рефлексия
33		Комбинированное	1	Волновая оптика.	Кабинет физики	
34		Комбинированное	1	Онлайн экскурсия в Музей ЛАЭС.	Кабинет физики	Тестирование
35		Применение полученных знаний и навыков	1	Знакомство с профессией энергоаудитора.	Кабинет физики	Тестирование