

**Муниципальное автономное образовательное учреждение
«Родниковская средняя общеобразовательная школа»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор школы
Косолапова О.А.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Курс внеурочной деятельности
«Введение в фотонику» 8-9 класс**

Составитель:

Учитель физики и информатике
Родниковской средней школы
Дернова Надежда Викторовна

Соликамский ГО, 2024 г.

Пояснительная записка.

1. Пояснительная записка

Фотоника объединяет различные науки:

- лазерная физика;
- оптоэлектроника;
- электрооптика;
- волоконная и интегральная оптика;
- нелинейная оптика;
- оптическая связь;
- оптическая обработка сигналов и голография.

Сегодня специалисты в области фотоники изучают полупроводниковые соединения с точки зрения физики и технологии, работают над наноматериалами, изучают свойства новых оптических волокон и фотонных кристаллов, а также решают, как добиться наиболее быстрой передачи оптических сигналов; создают и внедряют разработки на основе фотонных технологий. Фотонные устройства используются для генерации, передачи и записи информации, для преобразования светового и теплового излучений в электрическую энергию, в медицине, а также для множества других целей.

Образовательный модуль позволит обучающимся получить представление о природе света и методах обработки оптических сигналов с применением передовых научных знаний. Школьники одновременно осваивают три типа содержания: мировоззренческое, знаниевое и деятельностное.

В области мировоззрения базовый уровень предполагает переход от ценности потребления к развитию, далее — к развитию науки.

В области знания предполагается расширение имеющегося знания до современного предметного знания, далее — работа в проблемных, открытых областях фотоники и смежных с ней наук.

В деятельности предлагается применять полученные знания для решения современных проблем в производственной сфере и инженерных проектах.

1.1. Характеристика модуля

Рабочая программа по модулю «Оптика» составлена на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).

2. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6)

Модуль реализуется в рамках внеурочной деятельности для обучающихся 8, 9 классов.

Модуль может быть, проведен в интенсивной форме (2 занятия подряд) или в последовательной форме (1 занятие в неделю).

1.2. *Цель:* Целью реализации модуля является обучение применению современной фотоники в части физических принципов, проведения измерений, моделирования, проектирования технологических процессов и эффективного применения фотонных изделий в промышленности и сфере информационных технологий с одновременным развитием навыков командной работы, креативности, критического мышления и межличностной коммуникации; воспитание творческой личности, способной к освоению передовых технологий и созданию своих собственных разработок, к выдвижению новых идей и проектов.

1.3. *Задачи:*

- применение принципов метрологии в части обеспечения единства измерений и знаний о точности измерений и факторах, ограничивающих эту точность;
- знаний об основных физических явлениях и процессах, используемых в фотонике (полное внутреннее отражение света, интерференция, оптические моды, модуляция);
- методов работы с излучением в части изменения его характеристик (амплитудная и фазовая модуляция, спектральная фильтрация, разделение пучков) и их измерения (мощность излучения, спектральный состав, поляризация);
- методов математической обработки оптических сигналов, способов их интерпретации и восстановления, обработки больших массивов данных;
- методов сборки и юстировки оптических систем с контролем правильности проведения данных операций;
- понимание принципов моделирования оптических систем, способов их аналитического и численного расчёта;
- понимание принципов работы оптических световодов и их особенностей для разных типов материалов.

Место модуля в образовательной программе

Данный модуль является базовым. Освоение данного модуля формирует платформу для изучения продвинутого модуля.

1. Содержание обучения.

8 класс

| Тема | Содержание обучения |
|-------------------------------|---|
| Раздел 1 «Оптические явления» | <p>Источники света: тепловые, люминесцентные, искусственные. Изготовление камеры - обскура и исследование изображения с помощью модели. Многократное изображение предмета в нескольких плоских зеркалах. Изготовить перископ и с его помощью провести наблюдения. Практическое использование вогнутых зеркал. Зрительные иллюзии, порождаемые преломлением света. Миражи. Развитие волоконной оптики. Использование законов света в технике.</p> <p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none">1. Различные источники света.2. Изображение предмета в нескольких плоских зеркалах.3. Изображение в вогнутых зеркалах.4. Использование волоконной оптики.5. Устройство фотоаппаратов, кинопроекторов, калейдоскопов. <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Изготовление камеры - обскура и исследование изображения с помощью модели.2. Практическое применение плоских зеркал.3. Практическое использование вогнутых зеркал.4. Изготовление перископа и наблюдения с помощью модели. <p>Характеристика основных видов деятельности:</p> <p>Управляют своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. Выделяют и формулируют познавательную цель. Выделяют количественные характеристики объектов, заданные словами. Принимают познавательную цель и сохраняют ее при выполнении учебных действий. Осознают свои действия. Имеют навыки конструктивного общения в малых группах.</p> |
| Раздел 2 «Оптика» | Источники света. Действия света. Закон прямолинейного распространения света. |

| | |
|--|--|
| | <p>Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света на плоской границе двух однородных прозрачных сред. Преломление света в призме. Дисперсия света. Явление полного внутреннего отражения. Линзы. Тонкие линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы.</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспериментальная проверка закона отражения света. 2. Измерение показателя преломления воды. 3. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. <p>Примерные темы проектных и исследовательских работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История исследования световых явлений. 2. Историческая реконструкция телескопа Галилея. 3. Изготовление калейдоскопа. |
|--|--|

9 класс

| Тема | Содержание обучения |
|---------------------|---|
| Раздел 3 «Фотоника» | <p>Фотоника, микроскоп, дифракция и интерференция света, голограммы, спектрометр, диск Ньютона, давление света опыт Крукса. Опыты Лебедева Н.П., оптоинформатика</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспериментальная проверка опыта Крукса. 2. Экспериментальная проверка диска Ньютона. 3. Эксперимент дифракция и интерференция света. <p>Примерные темы проектных и исследовательских работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нобелевские лауреаты в области фотонике. 2. Создание 3D-голограмм. 3 Изготовление спектрометра 4. Изготовление микроскопа. <p>Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).</p> |

2. Планируемые результаты освоения программы

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности «Введение в фотонику».

| Личностные результаты | |
|--|--|
| Гражданско-патриотического воспитания | - проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки; - ценностное отношение к достижениям российских учёных-физиков |
| Духовно-нравственное воспитание | - готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики; - осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного |
| Эстетическое воспитание | - восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности. |
| Физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия | - осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях; - сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека |
| Трудового воспитания | - активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; - интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой. |
| Экологического воспитания | - ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; - осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения. |
| Ценности научного познания | - осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях; |
| Метапредметные результаты | |
| <i>Познавательные универсальные учебные действия</i> | |
| Базовые логические действия: | - выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); - устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения; - выявлять закономерности и противоречия в |

| | |
|---|---|
| | <p>рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; - самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев). |
| Базовые исследовательские действия: | <ul style="list-style-type: none"> - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; - проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления; - оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; - самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; - прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах. |
| Работа с информацией: | <ul style="list-style-type: none"> - применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи; - анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; - самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями |
| <i>Коммуникативные универсальные учебные действия</i> | |
| Общение: | <ul style="list-style-type: none"> - в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения; - сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; - выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах; - публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта). - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы; |

| | |
|--|---|
| Совместная деятельность: | <ul style="list-style-type: none"> - принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы; обобщать мнения нескольких людей; - выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды; - оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия. |
| <i>Регулятивные универсальные учебные действия</i> | |
| Самоорганизация: | <ul style="list-style-type: none"> - выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний; - ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой); - самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений; - делать выбор и брать ответственность за решение. |
| Самоконтроль: | <ul style="list-style-type: none"> - давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения; - объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту; - вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей; - оценивать соответствие результата цели и условиям. |
| Предметные результаты | |
| 8 класс | <ul style="list-style-type: none"> - проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины (фокусное расстояние собирающей линзы); обосновывать выбор способа измерения/измерительного прибора; - характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, очки, перископ, фотоаппарат, оптические световоды, спектроскоп, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности; - использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач; оптические схемы для построения |

| | |
|----------------|--|
| <p>9 класс</p> | <p>изображений в плоском зеркале и собирающей линзе;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы физических эффектов, наблюдаемых в оптике; методы их применения в научных исследованиях и промышленности; • основные материалы, применяемые в фотонике; их состав, структуры и физические свойства; • основные характеристики используемого технологического и метрологического оборудования, характеристики источников и приёмников излучения, а также объёмных и интегральных оптических элементов; • физический смысл измеряемых величин и диапазон изменений их возможных значений; • меры безопасности при работе с технологическим оптическим оборудованием; • сбор оптической схемы, осуществление поиска ошибок, допущенных при сборке, и предложения по их решению; проведение юстировки оптической системы; • измерение интенсивности, поляризации, пространственного и спектрального распределения оптического сигнала; • накапливание и обработка оптических сигналов, проведение осреднения и частотного анализа сигнала. • навыки аналитического расчёта характеристик оптических систем; • навыки математического моделирования оптических систем, методы элементного анализа, оптимизации расчётных процедур, шага и формы сетки, верификации полученных результатов. |
|----------------|--|

3. Приложения к рабочей программе

УМК курса внеурочной деятельности для педагога

1. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя/ Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М.: Просвещение, 2011. – 223 с. -. (Стандарты второго поколения).
2. Внеурочная деятельность. Примерный план внеурочной деятельности в основной школе: пособие для учителя/. В.П. Степанов, Д.В. Григорьев – М.: Просвещение, 2014. – 200 с. -. (Стандарты второго поколения).
3. Рабочие программы. Физика. 7-9 классы: учебно-методическое пособие/сост. Е.Н. Тихонова.- М.: Дрофа, 2013.-398 с.
4. Федеральный государственный стандарт общего образования второго поколения: деятельностный подход [Текст]: методические рекомендации. В 3 ч. Часть 1/ С.В. Ананичева; под общ. Ред. Т.Ф. Есенковой, В.В. Зарубиной, авт. Вступ. Ст. В.В. Зарубина — Ульяновск: УИПКПРО, 2010. — 84 с.
5. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: Книга для учителя./под ред. В.А. Бурова, Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение, 1996.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://standart.edu/catalog.aspx?Catalog=227>
7. Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации// официальный сайт. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/>

УМК курса внеурочной деятельности для учащихся

1. Занимательная физика. Перельман Я.И. – М.: Наука, 1972.
2. Хочу быть Кулибиным. Эльшанский И.И. – М.: РИЦ МКД, 2002.
3. Физика для увлеченных. Кибальченко А.Я., Кибальченко И.А.– Ростов н/Д. : «Феникс», 2005.
4. Как стать ученым. Занятия по физике для старшеклассников. А.В. Хуторский, Л.Н. Хуторский, И.С. Маслов. – М.: Глобус, 2008.

Тематическое планирование

8 класс

| № | Тема | Часов | Основные виды учебной деятельности учащихся | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|-------------------------------|-------------------|-------|---|--|
| Раздел 1 «Оптические явления» | | | | |
| 1.1 | Введение в оптику | 1 | Проведение экспериментов | Презентация Видеоролики, OpticalRay |

| | | | | |
|--------------------------|--|---|---|---|
| 1.2 | Источники света: тепловые, люминесцентные | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 1.3 | Многokrатное изображение предмета в нескольких плоских зеркалах. | 1 | Определение хода лучей в оптических приборах | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 1.4 | Изготовить перископ и с его помощью провести наблюдения | 1 | Использование 3- на преломления света. | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 1.5 | Зрительные иллюзии, порождаемые преломлением света. Миражи | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 1.6 | Практическое использование вогнутых зеркал | 1 | Составление таблицы на виды изображений в линзах. | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| Раздел 2 «Оптика» | | | | |
| 2.1 | Измерение фокусного расстояния рассеивающей и собирающей линзы | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 2.2 | Создание телескопа Галилео | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 2.3 | Развитие волоконной оптики | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 2.4 | Использование законов света в технике | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 2.5 | Подготовка к защите проекта | 1 | Выполнение проекта | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 2.6 | Защита проекта | 1 | Защита проекта | Презентация Видеоролики, OpticalRay |

9 класс

| № | Тема | Часов | Основные виды учебной деятельности учащихся | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|----------------------------|---|-------|---|--|
| Раздел 3 «Фотоника» | | | | |
| 3.1 | Введение в фотонику | 1 | Проведение экспериментов | Презентация Видеоролики, OpticalRay |
| 3.1 | Применение оптического волокна Микроскоп из лазерной указки и капли воды | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация |

| | | | | |
|------|---|---|---------------------------------|--------------|
| 3.2 | Дифракция и интерференция света | 1 | Выполнение лабораторных работ | Видеоролики, |
| 3.3 | Поляризация света | 2 | Выполнение практических заданий | OpticalRay |
| 3.4 | Интерферометры Майкельсона, Маха-Цендера | 2 | Выполнение практических заданий | Презентация |
| 3.5 | Создание акселерометра с помощью интерферометра Майкельсона | 5 | Выполнение практических заданий | Видеоролики, |
| 3.6 | Микроскоп из лазерной указки и капли воды | 1 | Выполнение практических заданий | OpticalRay |
| 3.7 | Создание 3D - голограмм | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация |
| 3.8 | Создание спектрометра | 1 | Выполнение практических заданий | Видеоролики, |
| 3.9 | Цветовой диск Ньютона | 1 | Выполнение практических заданий | OpticalRay |
| 3.10 | Давление света Опыт Крукса. | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация |
| 3.11 | Опыты Лебедева Н.П. | 1 | Выполнение практических заданий | Видеоролики, |
| 3.12 | Фотоника и оптоинформатика | 1 | Выполнение практических заданий | OpticalRay |
| 3.13 | Квантовая физика и ее применение в повседневной жизни | 1 | Выполнение практических заданий | Презентация |
| 3.14 | Подготовка к защите проекта | 1 | Выполнение проекта | Видеоролики, |
| 3.15 | Защита проекта | 1 | Защита проекта | OpticalRay |

4. Поурочное планирование

8 класс

| № | Тема урока |
|-------------------------------|---|
| Раздел 1 «Оптические явления» | |
| 1.1 | Введение в оптику |
| 1.2 | Источники света: тепловые, люминесцентные |
| 1.3 | Множественное изображение предмета в нескольких плоских зеркалах. |
| 1.4 | Изготовить перископ и с его помощью провести наблюдения |
| 1.5 | Зрительные иллюзии, порождаемые преломлением света. Миражи |
| 1.6 | Практическое использование вогнутых зеркал |
| Раздел 2 «Оптика» | |
| 2.1 | Измерение фокусного расстояния рассеивающей и собирающей линзы |
| 2.2 | Создание телескопа Галилео |
| 2.3 | Развитие волоконной оптики |
| 2.4 | Использование законов света в технике |
| 2.5 | Подготовка к защите проекта |
| 2.6 | Защита проекта |

9 класс

| № | Тема урока |
|---------------------|--|
| Раздел 3 «Фотоника» | |
| 3.1 | Введение в фотонику |
| 3.2 | Применение оптического волокна Микроскоп из лазерной указки и капли воды |
| 3.3 | Дифракция и интерференция света |
| 3.4 | Поляризация света |
| 3.5 | Поляризация света |
| 3.6 | Интерферометры Майкельсона, Маха-Цендера |
| 3.7 | Интерферометры Майкельсона, Маха-Цендера |
| 3.8 | Создание акселерометра с помощью интерферометра Майкельсона |
| 3.9 | Создание акселерометра с помощью интерферометра Майкельсона |
| 3.10 | Создание акселерометра с помощью интерферометра Майкельсона |
| 3.11 | Создание акселерометра с помощью интерферометра Майкельсона |
| 3.12 | Создание акселерометра с помощью интерферометра Майкельсона |
| 3.13 | Микроскоп из лазерной указки и капли воды |
| 3.14 | Создание 3D - голограмм |
| 3.15 | Создание спектрометра |
| 3.16 | Цветовой диск Ньютона |
| 3.17 | Давление света Опыт Крукса. |
| 3.18 | Опыты Лебедева Н.П. |
| 3.19 | Фотоника и оптоинформатика |
| 3.20 | Квантовая физика и ее применение в повседневной жизни |

Оценочный инструментарий

Качество подготовленности учащихся определяется качеством выполненных ими работ. Критерием оценки в данном случае является

степень овладения навыками работы, самостоятельность и законченность работы, тщательность эксперимента, научность предлагаемого решения проблемы, внешний вид и качество работы прибора или модели, соответствие исследовательской работы требуемым нормам и правилам оформления.

Поощрительной формой оценки труда учащихся является демонстрация работ, выполненных учащимися и выступление с результатами исследований перед различными аудиториями (в классе, в старших и младших классах, учителями, педагогами дополнительного образования) внутри школы.

Работа с учебным материалом разнообразных форм дает возможность каждому их учащихся проявить свои способности (в области систематизации теоретических знаний, в области решения стандартных задач, в области решения нестандартных задач, в области исследовательской работы и т.д.). Ситуации успеха, создающие положительную мотивацию к деятельности, являются важным фактором развития творческих и познавательных способностей учащихся.

Мероприятия, направленные на решения задач воспитания

| | |
|----------|---------------------------------|
| Сентябрь | Линейка 1 сентября |
| Октябрь | Концерт к дню учителя |
| Ноябрь | Концерт к дню матери |
| Декабрь | Проведение Елки |
| Январь | Встреча Рождества |
| Февраль | Соревнование к дню мужества |
| Март | Интеллектуальная игра к 8 марта |
| Апрель | Субботник у школы |
| Май | Митинг к дню победа |