

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет образования и науки Волгоградской области

Отдел по образованию администрации Николаевского муниципального района Волгоградской области

МОУ "Вербенская СШ "

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО

 Батаргалиева А.С.

Протокол №1  
от «26» августа 2025г.

СОГЛАСОВАНО

Ответственная за организацию и  
контроль УР

 Буланова С.В.

Протокол №1 от «27» августа 2025г.

УТВЕРЖДЕНО

И.о. директора

 Батаргалиева А.С.

Приказ № 80.1  
от «29» августа 2025г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

внеурочной деятельности по физике

«Сложные вопросы физики»

для обучающихся 10-11 класса

Учитель Шумаева В.М.

х.Красный Мелпатор 2025г.

## Пояснительная записка

Рабочая программа по внеурочной деятельности «Сложные вопросы физики» назначена для обучающихся 10-11 классов и разработана на основе следующих **нормативных документов**:

- Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в редакции приказа Минобрнауки России от 31 декабря 2015 г. № 1577);
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» с изменениями, утверждёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации №1645 от 29.12.2014 г., № 1578 от 31.12.2015 г., № 613 от 29.06.2017 г.
- концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина.
- СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»: постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 № 189.
- Учебного плана Вербенской СШ на 2022-2023 учебный год.

Актуальность данной программы обусловлена ее методологической значимостью - развитие у школьников мотивации к изучению физики. Курс имеет естественнонаучную направленность общекультурного уровня. Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения

ФГОС нового поколения требует использования в образовательном процессе методов и приемов проектно-исследовательской деятельности. Включение метода проектов в организацию внеурочной деятельности дает много преимуществ и положительных результатов. Проектная деятельность даёт возможность интегрировать теоретические знания и практические навыки, приобретать навыки взаимодействия в группе. Для ученика проект- это возможность творчески раскрыться, проявить себя индивидуально или в коллективе. Проект даёт обучающимся опыт поиска информации, практического применения обучения, саморазвития, самореализации и самоанализа своей деятельности. Знания, умения и универсальные учебные действия, необходимые для организации проектно-исследовательской деятельности в школе, в будущем станут основой для организации научно-исследовательской деятельности в высших и средних профессиональных учебных заведениях, позволяют стать конкурентно-способными на рынке труда и в любой сфере профессиональной деятельности.

Необходимым условием реализации данной программы является стремление развить у обучающихся умение самостоятельно работать, ИКТ-компетенции, а также совершенствовать навыки отстаивания собственной позиции по определённому вопросу.

### Цели курса:

- знакомство учащихся с важнейшими методами применения физических знаний на практике;
- формирование целостной естественнонаучной картины мира учащихся.

### **Задачи курса:**

- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;
- повышение информационной, коммуникативной, экологической культуры, опыта самостоятельной деятельности;
- совершенствование умений и навыков в ходе выполнения программы курса (выполнение лабораторных работ, изучения, отбора и систематизации информации, подготовка реферата, презентации);
- овладение учащимися знаниями о современной научной картине мира, о широких возможностях применения физических законов;
- воспитания навыков сотрудничества в процессе совместной работы;
- осознанный выбор профильного обучения

Программа содержит, с одной стороны, материал по более углублённому изучению излагаемого в школьной программе избранного раздела, с другой – предполагает изучение таких вопросов физики, которые не входят в школьный курс, но повышают надёжность знаний, упрощают понимание и усвоение учебной информации на следующей ступени обучения. Программа позволяет осуществлять эвристические пробы и сформировать практическую деятельность школьников в изучаемой области знаний.

Развёртывание содержания знаний в программе структурировано таким образом, что изучение всех последующих тем обеспечивается предыдущими, а между частными и общими знаниями прослеживаются связи.

Программа состоит из 4 достаточно самостоятельных тематических модулей. Модульная структура курса, дифференцированность заданий позволяют варьировать содержание курса в соответствии с особенностями ученического контингента (состав учебной группы, уровень знаний, обучающихся), наличия оборудования.

Достижение социально-психологических целей обеспечивается организацией работы в малых группах. Коллективная деятельность позволяет развивать у обучающихся коммуникативные качества. Выполнение группой практических заданий обеспечивает реализацию основных положений метода малых групп. Состав малых групп может меняться при переходе к изучению следующего модуля. Это обеспечивает более успешную социализацию обучающихся. Проектная деятельность предусматривает поиск необходимой недостающей информации в энциклопедиях, справочниках, научно-популярной литературе, в Интернете и др.

Обучающая деятельность педагога заключается в создании организационно-педагогических условий для учебно-познавательной деятельности учеников, в оказании им педагогической поддержки и методической помощи, обеспечивающих гарантированное решение дидактических, развивающих и воспитательных задач.

Физика - экспериментальная наука, изучающая природные явления опытным путем. Построением теоретических моделей физика дает объяснение наблюдаемых явлений, формулирует физические законы, предсказывает новые явления, создает основу для применения открытых законов природы в человеческой практике. Поэтому при организации занятий по внеурочной деятельности большое внимание уделяется экспериментальным методам исследования, чтобы развивать у обучающихся навыки учебной, проектно-исследовательской и творческой деятельности.

### **1. Описание места учебного предмета в учебном плане**

В учебном плане на внеурочную деятельность по физике в 10-11 классе выделен 1 час в неделю. Согласно календарного графика на 2025/2026 предусмотрено 35 учебных недель. Срок реализации программы 1 год

## **2. Содержание учебного курса**

Содержание курса качественно отличается от базового курса физики. На уроках законы физики рассматриваются в основном на неживых объектах. Однако очень важно, чтобы у учащихся постепенно складывались убеждения в том, что, причинно-следственная связь явлений имеет всеобщий характер и что, все явления, происходящие в окружающем нас мире, взаимосвязаны. В курсе рассматриваются вопросы, направленные на развитие интереса к физике, к экспериментальной деятельности, формирование умений работать со справочной литературой. Во время изучения курса ребята получают возможность проводить исследовательский проект по любому из выбранных направлений. На итоговых занятиях обучающиеся выступают и защищают свой проект.

### **Электромагнитные явления – 8 часов**

Электростатические заряды. Бытовые электроприборы. Домашняя электропроводка. Техника безопасности при работе с «бытовым электричеством». Знакомство с работой индикаторной отверткой, электрическим тестером; исследование квартирной проводки на пожароопасность, составление принципиальной и монтажной схемы электропроводки, основы элементарного ремонта бытовых электроприборов. Электрические свойства тела человека. Биоэлектричество. Фоторецепторы., электрорецепторы, Биоэлектричество сна. Магнитное поле и живые организмы. Использование магнитов в быту. Использование магнита как металлоискателя. Радио. Телевидение. Влияние электромагнитного излучения на живой организм. Исследование интенсивности электромагнитного излучения электробытовых приборов с помощью рентгеновской пленки.

### **Механические колебания и волны - 2 часа**

Механические колебания и человек. Происхождение биоритмов. Сердце и звуки, сопровождающие работу сердца и легких, их запись. Стетоскопи фонендоскоп. Выстукивание – как один из способов определения размеров внутренних органов и их состояния. Звук как средство восприятия и передачи информации. Орган слуха. Область слышимости звука. Голосовой аппарат человека. Характеристики голоса человека. Ультразвук и инфразвук. Физические основы ультразвукового исследования человека. Звуки природы.

### **Тепловые явления - 9 часов**

Виды теплопередачи в быту. Диффузия. Кипение. Вопросы безопасности в тепловых процессах. Способы измерения температуры. Терморегуляторы. Значение цвета для оформления бытовых приборов, посуды; проверка работы вентиляции; ароматизация помещения, изготовление волосяного гигрометра. Насыщенный, ненасыщенный пар. Влажность. Значение температурного режима и влажности для жизнедеятельности человека.

### **Оптические явления -14 часов**

Фотометрия. Световой поток. Законы освещенности. Законы геометрической оптики. Зеркало. Построение изображения в плоском зеркале и в системе зеркал. Тонкая линза: нахождение объекта по ходу лучей. Формула тонкой линзы. Строение глаза человека. Физические основы зрения человека. Дефекты зрения и способы их исправления. Расчет параметров линзы и изображения. Спектральная и энергетическая чувствительность глаза. Полное внутреннее отражение. Волновая оптика. Дисперсия света. Интерференция и дифракция света. Световые явления в природе.

## Защита проектов – 2 часа

Внеурочная деятельность предполагает большую самостоятельную работу учащихся. Теоретический материал должен быть неразрывно связан с практикой. При подборе дидактического материала использовать задания всех видов и уровней. Все практические работы проводятся без указаний к работе, чтобы выполнение заданий было творческим процессом. В случае затруднений необходим индивидуальный подход, который заключается в использовании краткого или подробного описания работы. Объем материала изучаемых тем занятий и количество отведённых на это часов определяется самим учителем.

Приемы и методы работы, которые планируются при реализации программы:

- самостоятельные работы с источниками информации;
- устные сообщения учащихся с последующей дискуссией;
- эвристические беседы;
- элементы игровых технологий;
- выполнение экспериментальных и практических работ по теплоте, оптике;
- работа с дидактическим материалом;
- самоконтроль учащимися своих знаний по вопросам для повторения.

### 3. Программное и учебно-методическое обеспечение

|                         |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Печатные пособия</b> | <b>учебник<br/>(автор,<br/>название, год<br/>издания,<br/>издательство)</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Кабардин О.Ф «Внеурочная работа по физике» М, Просвещение 1983;</li><li>2. Перельман «Занимательная физика» 1-3 часть М, Наука 1980;</li><li>3. Тарасов Л.В Физика в природе М, Просвещение 1988;</li><li>4. Смирнов А.П., Захаров О.В. Весёлый бал и вдумчивый урок: Физические задачи с лирическими условиями. - М.: Кругозор, 1994;</li><li>5. Усольцев А.П. Задачи по физике на основании литературных сюжетов. - Екатеринбург: У-Фактория, 2003;</li><li>6. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. - М.: Просвещение, 2006;</li><li>7. «Познай самого себя» / Библиотека «Первое сентября» серия «Физика» выпуск №26 2009;</li><li>8. Кикоин И.К. Рассказы о физике и физиках // Библиотечка «Квант». Вып. 53. М.: Наука; гл. ред. физ.-мат. лит., 1986;</li><li>9. Гальперштейн Л. Занимательная физика». - М.: Росмэн, 1998;</li><li>10. Маров М.Я. Планеты Солнечной системы. — М. Наука, 2011;</li><li>11. Тит Том Научные забавы. Физика: опыты, фокусы и развлечения: пер. с фр. - М.: АСТ: Астрель, 2007;</li><li>12. Уокер Дж. Физический фейерверк. - М.: Мир, 1979.</li><li>13. Леонович А.А. Физический калейдоскоп. - М.: Бюро Квантум, 1994;</li><li>14. Аракелян М.К., Вайнштейн Л.И. Электробезопасность в жилых зданиях.- М.: Энергоатомиздат 1983;</li></ol> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                        | 15. Тульчинский М.Е. Сборник качественных задач по физике. М.: «Просвещение» 1965;<br>16. Юфанова И.Л. Занимательные вечера по физике в средней школе. М. «Просвещение», 1990.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                          | <b>рабочая тетрадь, тетради для лабораторных работ</b> | 1.В.Ф. Шилов Рабочая тетрадь для проведения лабораторных работ 9 класс. – М.: Просвещение, 2007<br>2. В.А. Касьянов, В.А. Коровин Тетрадь для лабораторных работ 10 класс – М.: Дрофа, 2008<br>3. В.А. Касьянов, В.А. Коровин Тетрадь для лабораторных работ 11 класс – М.: Дрофа, 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                          | <b>дидактические материалы</b>                         | Карточки-задания для выполнения практических работ./ В.Ф. Шилов– М.: Просвещение, 2002.<br>Раздаточный материал по физике / Ушакова М.А. – М.: Просвещение, 1990.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                          | <b>методические материалы</b>                          | Тематические презентации по содержанию программы внеурочной деятельности «Физика вокруг нас»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Технические средства обучения</b>     |                                                        | Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор.<br>Комплекты учебно-лабораторного оборудования для проведения практических работ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Наглядные пособия</b>                 |                                                        | Таблицы, макеты, действующие модели, печатные и интерактивные плакаты по изучаемым темам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Цифровые образовательные ресурсы:</b> | <b>интернет-ресурсы</b>                                | Библиотека – всё по предмету «Физика». <a href="http://www.proshkolu.ru">http://www.proshkolu.ru</a><br>Видеоопыты на уроках. <a href="http://fizika-class.narod.ru">http://fizika-class.narod.ru</a><br>Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a><br>Интересные материалы к урокам физики по темам; наглядные пособия к урокам. <a href="http://class-fizika.narod.ru">http://class-fizika.narod.ru</a><br>Цифровые образовательные ресурсы. <a href="http://www.openclass.ru">http://www.openclass.ru</a><br>Электронные учебники по физике. <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> |
|                                          | <b>прочие (диски, эл. пособия и т.п.)</b>              | Серия дисков DVD: Мультимедийное учебное пособие «Наглядная физика»<br>Серия дисков DVD: Сборник демонстрационных опытов для средней общеобразовательной школы «Школьный физический эксперимент» / Современный гуманитарный университет 2006<br>Серия дисков DVD: «Энциклопедия атома» / Госкарпорация «Росатом», 2012<br>Диск «Атом на службе человеку»/ Госкарпорация «Росатом», 2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

#### 4. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

Планируемые результаты освоения программы направлены на развитие универсальных учебных действий, учебной и общепользовательской ИКТ-компетентности обучающихся, опыта проектной деятельности, навыков работы с информацией.

### **Личностные:**

- Сформированность познавательных интересов к практической и проектной деятельности и основ социально-критического мышления на основе развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общения, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений понимания их значения для дальнейшего изучения естественных дисциплин;
- Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно-ориентированного подхода;
- умении определять границы собственного знания и незнания; развитии способности к самооценке (оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, самостоятельность, инициативу, ответственность, причины неудач);
- Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.
- сформированности коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем;
- усвоении ТБ при проведении практических работ, сформированности бережного отношения к школьному оборудованию.

### **Метапредметные:**

В сфере регулятивных универсальных учебных действий:

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

В сфере познавательных универсальных учебных действий:

- Формировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- выдвигать гипотезы, осуществлять их проверку, пользоваться библиотечными каталогами, специальными справочниками, универсальными энциклопедиями для поиска информации об объектах.
- Приобретать опыт самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- Осваивать приемы действий в нестандартных ситуациях, овладеть эвристическими методами решения проблем

В сфере коммуникативных универсальных учебных действий:

- Развивать монологическую и диалогическую речь, уметь выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- Формировать умения работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

**Предметные:**

- Формировать представления о закономерной связи и познания природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; о научном мировоззрении как результате изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- Формировать первоначальные представления о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усваивать основные идеи механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладевать понятийным аппаратом и символическим языком физики;
- Приобретать опыт применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимать неизбежность погрешности любых измерений;
- Осознавать необходимость применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
- Овладевать основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;
- Развивать умение планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;
- Формировать представления о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, о загрязнении окружающей среды как следствии несовершенства машин и меха

## Тематическое планирование

| № занятия п/п | Тема занятия                                                                                                                                                              |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <b>Электромагнитные явления (8 часов)</b>                                                                                                                                 |
| 1             | Электрические заряды и живые организмы. Влияние электрического поля на живые организмы. Биоэлектричество.                                                                 |
| 2             | <b>Лабораторная работа</b> «Определение сопротивления тканей человека»                                                                                                    |
| 3             | Природные и искусственные электрические токи.                                                                                                                             |
| 4             | История энергетики. Энергия электрического тока и ее использование.                                                                                                       |
| 5             | Конференция «Электрические сети проблемы и перспективы. Альтернативные источники энергии»                                                                                 |
| 6             | Магнитное поле Земли и его влияние на человека.                                                                                                                           |
| 7             | Свойства электромагнитных волн низкой частоты. Радиоволны и человек.                                                                                                      |
| 8             | Биологические свойства электромагнитных волн высокой частоты.                                                                                                             |
|               | <b>Механические колебания и волны (2 часа)</b>                                                                                                                            |
| 9             | Колебания и волны в живых организмах. Колебания и человек. Биоритм.                                                                                                       |
| 10            | Звук как средство восприятия и передачи информации. Ультразвук и инфразвук.                                                                                               |
|               | <b>Тепловые явления (9 часов)</b>                                                                                                                                         |
| 11            | Энергия топлива. Теплоэнергетика. Влияние температурных условий на жизнь человека.                                                                                        |
| 12            | <b>Лабораторная работа</b> «Изменение температуры вещества при переходе с твердого в газообразное состояние. Построение графика зависимости температуры тела от времени». |
| 13            | Тепловое загрязнение атмосферы. Решение задач.                                                                                                                            |
| 14            | Виды транспорта. Применение различных видов транспорта в нашем регионе. Влияние работы тепловых двигателей на экологические процессы.                                     |
| 15            | Круглый стол: «Изменение климата - парниковый эффект и глобальное потепление климата».                                                                                    |
| 16            | Тепловые процессы в теле человека.                                                                                                                                        |
| 17            | <b>Лабораторная работа</b> «Определение дыхательного объема легких человека»<br><b>Лабораторная работа</b> «Определение давления крови человека»                          |
| 18            | Решение экспериментальных задач. (Основное уравнение МКТ, количество вещества)                                                                                            |
| 19            | Решение экспериментальных задач. (Уравнение состояния идеального газа. Влажность воздуха)                                                                                 |
|               | <b>Оптические явления (14 часов)</b>                                                                                                                                      |
| 20            | Фотометрия. Световой поток. Законы освещенности. Лабораторная работа «Определение уровня освещенности в классе»                                                           |
| 21            | Искусственное освещение. Виды электрических ламп.                                                                                                                         |
| 22            | Зеркальное и рассеянное (диффузное) отражение света.<br>Экспериментальная работа: «Построение изображения в плоском зеркале».                                             |

|    |                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | Экспериментальная работа: “Множественное изображение предмета в плоских зеркалах”.                                         |
| 24 | Линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения.                                                                        |
| 25 | Построение изображения в системе зеркал.                                                                                   |
| 26 | Поле зрения.                                                                                                               |
| 27 | Способы исправления дефектов зрения.                                                                                       |
| 28 | <b>Лабораторная работа:</b> «Определение фокусного расстояния и оптической силы очков»<br>Решение экспериментальных задач. |
| 29 | Световые явления в природе (радуга, миражи, гало).                                                                         |
| 30 | Оптические иллюзии нашего зрения.                                                                                          |
| 31 | Биологическая оптика. (Живые зеркала, глаз-термометр, растения - световоды).                                               |
| 32 | Живой свет. (Свечение моря, светящиеся организмы, хемилюминесценция, биолюминесценция).                                    |
| 33 | Экологические проблемы и обеспечение устойчивости биосферы, связанные с рассеянием и поглощением света.                    |
|    | <b>Защита проектов (2 часа)</b>                                                                                            |
| 34 | Защита проектов                                                                                                            |
| 35 | Защита проектов                                                                                                            |

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 640527729349926770582792246281479462382890807240

Владелец Батаргалиева Алия Сансызбаевна

Действителен с 23.09.2025 по 23.09.2026