**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФГОС СОО**

**Физика**

Составитель:

*Головлева С.М., зав. кафедрой*

*естественно-математических дисциплин*

*ГАУ ДПО ЯО ИРО*

Учебный предмет «Физика» входит в состав предметной области «Естественные науки». Его изучение в старшей школе предполагается на базовом или углубленном уровне.

Государственная итоговая аттестация по физике, проводимая в форме ЕГЭ или ГВЭ, не является обязательной для всех обучающихся, а входит в состав предметов по выбору. Объем учебного материала, востребованный на ГИА по физике, предполагает, что учащиеся, выбравшие ЕГЭ по физике, изучали предмет на углубленном уровне.

При освоении курса физики на уровне среднего общего образования формируется комплекс образовательных результатов: предметных, метапредметных и личностных. Требования к образовательным результатам указаны
в ФГОС СОО[[1]](#footnote-1), кроме того, планируемые результаты конкретизированы в Примерной основной образовательной программе СОО[[2]](#footnote-2) (далее ПООП СОО).

***Примерный учебный план***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Предметная область | Учебный предмет | Уровень изучения предмета |
| базовый | углубленный |
| Естественные науки | Физика | Б | У |

В примере распределения учебных часов в ПООП СОО на изучение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования отводится следующее количество часов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Предметная область | Учебный предмет | Уровни изучения |
| Базовый (кол-во часов) | Углубленный (кол-во часов) |
| Естественные науки | Физика | 140 (70/70)2 часа в неделю | 280 (140/140)4 часа в неделю |

***Результаты изучения предмета***

ФГОС СОО предъявляет следующие требования к предметным результатам освоения курса физики.

Таблица 1

**Результаты освоения учебного предмета «Физика»**

|  |
| --- |
| **Предметная область «Естественные науки»** |
| 1. сформированность основ целостной научной картины мира;
2. формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;
3. сформированность понимания влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;
4. создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;
5. сформированность умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;
6. сформированность навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования
 |
| **Учебный предмет «Физика»** |
| ***Базовый уровень*** | ***Углубленный уровень*** |
| 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;4) сформированность умения решать физические задачи;5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников; | 1) сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;2) сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;4) владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности |
| ***В т.ч. для учащихся с ОВЗ*** |  |
| 7) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся) |  |

Требования к результатам конкретизированы в ПООП СОО, в виде планируемых результатов освоения курса физики:

|  |  |
| --- | --- |
| **Базовый уровень** | **Углубленный уровень** |
| **Выпускник на базовом уровне научится:*** демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
* демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
* устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
* использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
* различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
* проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
* проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
* использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
* использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
* решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
* решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
* учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
* использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
* использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни
 | **Выпускник на углубленном уровне научится:*** объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
* характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
* характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
* понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
* владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
* самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
* самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
* решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
* объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
* выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
* характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
* объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
* объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки
 |
| **Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:*** *понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*
* *владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*
* *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
* *выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
* *самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*
* *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*
* *решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*
* *объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*
* *объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки*
 | **Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:*** *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
* *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
* *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
* *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
* *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
* *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
* *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
* *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента*
 |

***Содержание учебного предмета на базовом и углубленном уровне***

Обучение физике на уровне среднего общего образования должно быть направлено на формирование у обучающихся функциональной грамотности
и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности. Особое место физики, как учебного предмета заключается
в ознакомлении учащихся с методами научного познания окружающего мира, поэтому успешность изучения предмета связана, в первую очередь с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, в том числе планирования эксперимента, а также с применением знаний для решения практических задач, поэтому важное место в содержании учебного предмета «Физика» занимают заложенные в него межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

Содержание учебного предмета «Физика» представлено на базовом
и углубленном уровнях и составлено на основе модульного принципа построения учебного материала. Содержание представлено следующими основными разделами: *Физика и естественно-научный метод познания природы, Механика, Молекулярная физика и термодинамика, Электродинамика, Основы специальной теории относительности, Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра и Строение Вселенной.*

В таблице 2 представлено сопоставление содержания учебного предмета «Физика» на базовом и углубленном уровнях.

Таблица 2

**Содержание учебного предмета «Физика»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Базовый уровень** | **Углубленный уровень** |
| **Цели изучения учебного предмета и ориентация содержания** |
| Обеспечение общеобразовательной и общекультурной подготовки выпускников.Содержание базового курса позволяет использовать знания о физических объектах и процессах для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами; для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; для принятия решений в повседневной жизни | Расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию. Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся физическое мышление, умение систематизировать и обобщать полученные знания, самостоятельно применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии |
| ***Раздел «Физика и естественно-научный метод познания природы»*** |
| Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура* | Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура* |
| ***Раздел «Механика»*** |
| Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений.Взаимодействие тел. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона.Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.* Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.*Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.*Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны | Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны |
| ***Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»*** |
| Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона.Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.*Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин | Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение.* Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел.*Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики.*Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики |
| ***Раздел «Электродинамика»*** |
| Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. *Сверхпроводимость.*Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля.*Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Геометрическая оптика. Волновые свойства света | Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз.* Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость.*Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора.*Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений |
| ***Раздел «Основы специальной теории относительности»*** |
| Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя | Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы.* Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя |
| ***Раздел «Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра»*** |
| Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия | Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.Фотон. *Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова*. Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц* |
| ***Раздел «Строение Вселенной»*** |
| Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной | Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия* |

Учитывая практикоориентированный характер учебного содержания курса физики, а также особую роль учебного предмета в формировании естественнонаучной картины мира, экспериментальная часть курса играет важнейшую роль. В Примерной основной образовательной программе представлен примерный перечень практических и лабораторных работ. Все работы в перечне сгруппированы по типам эксперимента: прямые измерения, косвенные измерения, наблюдение явлений, исследования, проверка гипотез (в том числе имеются неверны) и конструирование технических устройств. В ПООП не зафиксировано требование использовать лабораторные и практические работы всех типов, однако при выборе работ из перечня следует руководствоваться с одной стороны, достижением планируемых образовательных результатов, а с другой стороны – форматом всероссийских проверочных работ, в КИМ которых входит задание, связанное с планированием эксперимента.

Ниже представлен перечень лабораторных и практических работ, сгруппированных по типам работ и по разделам программы:

|  |
| --- |
|  ***Раздел «Физика и естественно-научный метод познания природы»*** |

|  |
| --- |
| - |

|  |
| --- |
| ***Раздел «Механика»*** |

|  |
| --- |
| *Прямые измерения:** измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;
* сравнение масс (по взаимодействию);
* измерение сил в механике.

*Косвенные измерения:** измерение ускорения;
* измерение ускорения свободного падения;
* определение энергии и импульса по тормозному пути.

*Наблюдение явлений:** наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
* наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.

*Исследования:** исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;
* исследование движения тела, брошенного горизонтально;
* исследование центрального удара;
* исследование качения цилиндра по наклонной плоскости.

*Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):** при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;
* при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
* при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени.

*Конструирование технических устройств:** конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
* конструирование рычажных весов;
* конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением
 |

|  |
| --- |
| ***Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»*** |

|  |
| --- |
| *Прямые измерения:** измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;
* оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);
* измерение термодинамических параметров газа.

*Косвенные измерения:** измерение удельной теплоты плавления льда.
* Наблюдение явлений:
* наблюдение диффузии.

*Исследования:** исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);
* исследование изопроцессов;
* исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;
* исследование остывания воды.

*Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):** квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
* скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания
 |

|  |
| --- |
| ***Раздел «Электродинамика»*** |

|  |
| --- |
| *Прямые измерения:** измерение ЭДС источника тока;
* измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов.

*Косвенные измерения:** измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);
* измерение внутреннего сопротивления источника тока;
* определение показателя преломления среды;
* измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;
* определение длины световой волны;
* определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

*Наблюдение явлений:** наблюдение явления электромагнитной индукции;
* наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация.

*Исследования:** исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
* исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
* исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;
* исследование явления электромагнитной индукции;
* исследование зависимости угла преломления от угла падения;
* исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.

*Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):** напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
* угол преломления прямо пропорционален углу падения;
* при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.

*Конструирование технических устройств:** конструирование электродвигателя;
* конструирование трансформатора;
* конструирование модели телескопа или микроскопа
 |

|  |
| --- |
| ***Раздел «Основы специальной теории относительности»*** |

|  |
| --- |
| - |

|  |
| --- |
| ***Раздел «Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра»*** |

|  |
| --- |
| *Наблюдение явлений:** наблюдение спектров.

*Исследования:** исследование спектра водорода
 |

|  |
| --- |
| ***Раздел «Строение Вселенной»*** |

|  |
| --- |
| *Прямые измерения:** определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

*Наблюдение явлений:** вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

*Исследования:** исследование движения двойных звезд (по печатным материалам)
 |

***Примеры элективных курсов***

Достаточно обширное содержание учебного предмета «Физика» для углубленного уровня изучения, а также слабая подготовка учащихся в области решения задач по физике и реализации физического эксперимента, позволяет дополнять изучение физики различными элективными курсами. Элективные курсы по физике могут быть посвящены либо вопросам организации физического эксперимента, что позволит также более глубоко освоить содержание учебного предмета, решению задач по физике, а также практическим приложениям этой науки в современной технике. При этом важно учесть применимость изучаемого материала на ГИА по физике. В качестве примеров тем элективных курсов можно предложить[[3]](#footnote-3):

1. Методы решения задач по физике;
2. Физическая лаборатория, исследования и эксперименты;
3. Современные материалы на основе нанотехнологий;
4. Полупроводниковые технологии в современной технике;
5. Актуальные вопросы современной энергетики;
6. Применение физики в измерительной технике.

***Организация внеурочной деятельности***

Внеурочная деятельность на уровне среднего общего образования позволяет эффективно решать задачи социализации, воспитания, а также погружения в выбранную предметную область. Исходя из этого, в ПООП СОО предлагаются три основных направления внеурочной деятельности:

* Организация жизни ученических сообществ;
* Воспитательные мероприятия;
* Внеурочная деятельность по предметам школьной программы.

Внеурочная деятельность по физике может охватывать все три направления посредством:

* организации в школе деятельности научного ученического сообщества, в рамках деятельности которого организуются семинары и конференции;
* организации воспитательных мероприятий патриотической направленности, связанных с памятными датами в жизни и деятельности российских ученых-физиков;
* внеурочной деятельностью по физике или по комплексу предметов естественнонаучного цикла.

***Федеральный перечень учебников***

В настоящее время в Федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования входят следующие учебники по физике:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ в федеральном перечне учебников** | **Авторы** | **Название учебного предмета** | **Издательство** | **Уровень****Б – базовый****У – углубленный** |
| 1.3.5.1.2.1,1.3.5.1.2.2 | Грачёв А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю. | Физика | Российский учебник | Б+У |
| 1.3.5.1.3.1,1.3.5.1.3.2 | Касьянов В.А. | Физика | Российский учебник | Б |
| 1.3.5.1.4.1,1.3.5.1.4.2 | Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. / под ред. Парфентьевой Н.А. | физика | «Просвещение» | Б |
| 1.3.5.1.5.1,1.3.5.1.5.2 | Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. | Физика | Российский учебник | Б |
| 1.3.5.1.8.1,1.3.5.1.8.2 | Хижнякова Л.С., Синявина А.А., Холина С.А., Кудрявцев В.В. | Физика | Российский учебник | Б+У |
| 1.3.5.2.1.1,1.3.5.2.1.2 | Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. / под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. | Физика | «Просвещение» | У |
| 1.3.5.2.2.1,1.3.5.2.2.2 | Касьянов В.А. | Физика | Российский учебник | У |
| 1.3.5.2.3.1,1.3.5.2.3.2,1.3.5.2.4.1,1.3.5.2.4.2,1.3.5.2.4.3 | Мякишев Г.Я., Синяков А.З. | ФизикаМеханикаМолекулярная физика. ТермодинамикаЭлектродинамикаКолебания и волныОптика. Квантовая физика | Российский учебник | У |

Краткая методическая характеристика УМК приведена в методическом письме о преподавании учебного предмета Физика[[4]](#footnote-4).

***Организация системы оценивания планируемых результатов***

Основной формой оценки уровня образования в старшей школе остается государственная итоговая аттестация по физике, проводимая в форме ЕГЭ
и ГВЭ. Однако, в ГИА по физике участвуют не все обучающиеся, освоившие программу среднего общего образования, а лишь те, кто выбрал данный экзамен. С целью объективного контроля уровня образовательных достижений всех обучающихся, осваивающих программу среднего общего образования, с 2017 года проводятся Всероссийские проверочные работы (ВПР) в 11-х классах, участие
в которых принимают все обучающиеся, не выбравшие соответствующий предмет на ГИА. Таким образом, внешняя оценка образовательных результатов
по физике проводится для всех обучающихся, осваивающих программу среднего общего образования.

Формат ВПР отличается от формата ГИА, в первую очередь, тем, что ГИА ориентирован на оценку образовательных достижений обучающихся, изучавших физику на углубленном уровне, а ВПР – на базовом.

Вариант ВПР содержит 18 заданий из четырех разделов курса физики: Механики, Молекулярной физики, Электродинамики и Квантовой физики.

Задания сгруппированы следующим образом:

в начале работы предлагается девять заданий, проверяющих понимание выпускниками основных понятий, явлений, величин и законов, изученных
в курсе физики. Здесь проверяются следующие умения[[5]](#footnote-5):

1. группировать изученные понятия (задание 1, сгруппировать понятия
и дать название каждой группе);
2. находить определения физических величин или понятий (задание 2 – определить истинность утверждений о физических величинах и понятиях);
3. узнавать физическое явление по его описанию и выделять существенные свойства в описании физического явления (задание 3 – дать название описываемому явлению);
4. анализировать изменение физических величин в различных процессах (задание 5 – проанализировать качественное изменение нескольких физических величин в процессе, описанном в условии);
5. работать с физическими моделями (задание 6 – сделать несложные выводы на основе физической модели);
6. использовать физические законы для объяснения явлений и процессов (задание 4 – дополнить текст наименованиями физических явлений, которые будут происходить в описанной ситуации, задание 7 сделать вывод на основе данных эксперимента);
7. строить графики зависимости физических величин, характеризующие процесс по его описанию, и применять законы и формулы для расчёта величин (задание 8 – изобразить на графике процессы, описанные в тексте задачи, задание 9 – сделать выводы на основе несложных расчетов).

Остальные 9 заданий варианта КИМ ВПР сгруппированы по три.

Первая группа из трёх заданий проверяет сформированность у выпускников методологических умений:

Задание 10 проверяет умение снимать показания измерительного прибора с учётом заданной погрешности измерений;

Задание 11 проверяет умение анализировать экспериментальные данные, представленные в виде графиков или таблиц;

Задание 12 предлагает по заданной гипотезе самостоятельно спланировать несложное исследование и описать его проведение.

Вторая группа заданий проверяет умение применять полученные знания для описания устройства и принципов действия различных технических объектов:

Задание 13 предлагает выпускникам определить физические явления, лежащие в основе принципов действия указанных приборов или технических объектов;

Задания 14 и 15 базируются на одном коротком тексте. В тексте представлено описание какого-либо устройства или фрагмент из инструкции по использованию устройства. На основании информации, полученной из текста, и имеющихся знаний, выпускникам необходимо выделить явление (процесс), лежащее(-ий) в основе работы устройства, и продемонстрировать понимание основных характеристик устройства или правил его безопасного использования.

Третья и последняя группа из трёх заданий проверяет умения работать
с текстовой информацией физического содержания. Как правило, предлагаемые тексты содержат различные виды графической информации (таблицы, схематичные рисунки, графики). Задания в группе выстраиваются, исходя из проверки различных умений по работе с текстом: от вопросов на выделение и понимание информации, представленной в тексте в явном виде, до заданий
на применение информации из текста и имеющихся знаний.

При организации системы оценивания предметных результатов по физике следует учитывать формат заданий ГИА и ВПР, однако не следует делать это механистично, важно уделять внимание сути проверяемых умений и подбирать разнообразные задания, способствующие формированию и диагностике умений работать с понятиями, с восприятием и трансформированием информации, планированием и реализацией эксперимента.

При работе с понятиями необходимо обращать внимание на их структуру, на существенные и несущественные признаки объектов и явлений. В текущий контроль следует включать задания на работу с понятиями, с текстом, на сопоставление, на объяснение причин возникновения тех или иных явлений и протекания различных процессов.

Достаточно большое внимание в ВПР уделяется сформированности экспериментальных умений, следовательно, при проектировании курса и системы оценки необходимо учесть это обстоятельство. Экспериментальная составляющая курса физики является неотъемлемой его частью, способствующей, с одной стороны, глубокому пониманию и усвоению физических законов и закономерностей, основ функционирования различных устройств, а с другой стороны – формированию у учащихся методологических и исследовательских умений, необходимых каждому современному человеку.

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России № 413 от 17 мая 2012 года) с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 7 июня 2017 г. [↑](#footnote-ref-1)
2. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования: одобрена 28 июня 2016. Протокол от №2/16 //Реестр примерных основных общеобразовательных программ. - URL: http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2015/07/Primernaya-osnovnaya-obrazovatelnaya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya.pdf (дата обращения: 15.04.2018) [↑](#footnote-ref-2)
3. Данный перечень приводится в качестве примера и не претендует на исключительность и обязательность. [↑](#footnote-ref-3)
4. Пешкова А.В., Методическое письмо о преподавании учебного предмета «Физика» в общеобразовательных организациях Ярославской области в 2017/2018 уч. г. [↑](#footnote-ref-4)
5. Примеры заданий приведены в соответствии с демонстрационным вариантом работы. [↑](#footnote-ref-5)