



**ДЕПАРТАМЕНТ
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ленина пр., д. 111, г. Томск, 634069
тел/факс (382 2) 512-530
E-mail: k48@edu.tomsk.gov.ru
ИНН/КПП 7021022030/701701001, ОГРН 1037000082778

04.06.2020 № 54-2581

на № _____ от _____

О направлении методических рекомендаций по учебному предмету «Физика» на 2020/2021 учебный год

Руководителям муниципальных органов, осуществляющих управление в сфере образования,

Руководителям подведомственных общеобразовательных организаций

Руководителям общеобразовательных организаций

Уважаемые руководители!

Департамент общего образования Томской области направляет для использования в работе методические рекомендации «Обновление содержания учебного предмета «Физика» в соответствии с требованиями ФГОС СОО в 2020/2021 учебном году».

Приложение: на 22 л. в 1 экз.

Начальник департамента

 И.Б.Грабцевич

Оксана Михайловна Замятина

(382 2) 55 79 89

zamyatina@tpu.ru

Тамара Николаевна Кучина

(382 2) 90 20 53

kuchina.tn@yandex.ru



Методические рекомендации
«Обновление содержания учебного предмета «Физика» в
соответствии с требованиями ФГОС СОО в 2020/2021 учебном году»

Составитель:
Кучина Т.Н., старший преподаватель
кафедры НППМ и МСП ТОИПКРО

Методические рекомендации нацелены на оказание методической помощи педагогам, реализующим программы среднего общего образования по физике в 2020/2021 учебном году при переходе на ФГОС СОО, и посвящены особенностям преподавания учебного предмета «Физика» в 10 классах в 2020/2021 учебном году.

Содержащиеся в методических рекомендациях материалы представляют интерес для руководителей образовательных организаций, учителей физики, специалистов муниципальных методических служб.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире, обеспечивая формирование у обучающихся единой физической картины мира, научного мировоззрения, развитие их интеллектуальных, творческих способностей и подготовку к жизни в современных условиях.

Как точная наука физика изучает количественные закономерности природных явлений. Вместе с тем, физика обладает и достаточно высоким гуманитарным потенциалом, что проявляется наиболее отчетливо во влиянии знаний данного предмета на качество жизни современного человека: владение основными физическими понятиями и законами стало необходимым практически каждому в жизни.

1. Нормативные документы, обеспечивающие организацию образовательной деятельности по учебному предмету «Физика»

В условиях перехода на ФГОС СОО общеобразовательные организации Томской области должны строить свою деятельность на основе:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 №1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

- постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 №189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. № 2 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" (Зарегистрировано в Минюсте России 04.04.2014 N 31823);

- приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 года № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» с внесенными изменениями (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 мая 2019 года № 233; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22 ноября 2019 года № 632);

- приказа Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (с изм. от 25.12.2014) «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»;

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.03.2016 N 336 "Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2016 N 41705);

- письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.04.2005 № 03-417 «О перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений»;

- письма Департамента общего образования Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.05.2011 № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»;

- концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы (Утверждена Решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК – 4 вн);

- концепции развития физико-математического и естественнонаучного образования Томской области на 2019-2025 годы (Утверждена Распоряжением Департамента общего образования Томской области от 28.09.2018 г. № 832-р).

2. Особенности организации учебного процесса по предмету «Физика» в 2020-2021 учебном году

ФГОС СОО имеет преемственность с ФГОС ООО по ряду показателей:

ориентация на достижение личностных, метапредметных и предметных результатов, согласованность целей и задач образования, системно-деятельностный подход как основной механизм достижения указанных результатов и др.

Особенности содержания и организации образовательного процесса в соответствии с ФГОС СОО определяются профильным принципом образования, что предполагает изменение:

- принципов разработки основной образовательной программы среднего общего образования, программ по предметам, систем оценивания;

- структуры и содержания учебного плана;

- организации внеурочной деятельности и проектной деятельности.

В соответствии с ФГОС СОО учебный предмет «Физика» входит в предметную область «Естественные науки».

Изучение предметной области «Естественные науки», в частности физики, должно обеспечить:

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.

В условиях перехода на новые образовательные результаты школьный курс физики играет важную роль, поскольку является системообразующим для естественно-научных предметов: физические законы лежат в основе содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии; содержание физики имеет отчетливую практическую направленность и межпредметное значение; физическое образование является основой для формирования естественно-научного мировоззрения.

В результате перехода на ФГОС СОО меняется роль и деятельность учителя на уроке: от репродуктивных способов обучения необходимо перейти к формированию у обучающихся навыков познавательной деятельности, к развитию саморегуляции у детей; от фиксированных предметных результатов обучения к комплексному формированию метапредметных знаний, от стандартной системы оценивания к самооценке и взаимоконтролю.

Перед педагогами стоят задачи:

1. В ходе введения ФГОС СОО изучить примерные образовательные программы среднего общего образования, перечень результатов образования, формируемых силами учебного предмета «Физика», систему оценки достижения планируемых результатов.

2. Изучить деятельностную парадигму образования как важнейшего условия реализации ФГОС.

3. Изучить типологию уроков при деятельностном подходе к обучению и правила конструирования учебного занятия.

4. Освоить тип методической продукции «Технологическая карта».

5. Наметить пути повышения эффективности работы с обучающимися на основе деятельностного и компетентностного подходов, с применением ИКТ.

6. Сместить акцент в образовании с усвоения фактов (результат - знания) на овладение способами взаимодействия с миром (результат - умения).

7. Изучить требования к оснащению образовательного процесса в соответствии с содержательным наполнением учебных предметов в соответствии с ФГОС СОО и составить план пополнения учебно-материальной базы кабинетов.

8. При планировании внеурочной деятельности следует делать акцент на организацию проектной и исследовательской деятельности учащихся, разработку тематики учебных проектов.

Требования к предметным результатам освоения учебного предмета «Физика» (базовый 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.

Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Физика» (базовый уровень):

Выпускник на базовом уровне научится:

1) демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

2) демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

3) устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;

4) использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

5) 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;

6) проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

7) 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;

8) использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

9) использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;

10) 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);

11) 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;

12) учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

13) 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;

14) 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 базовом уровне получит возможность научиться:

1) понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

- 2) владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- 3) характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- 4) выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- 5) самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- 6) характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;
- 7) 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;
- 8) объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- 9) 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.

Основной принцип преподавания учебного предмета «Физика» на углубленном уровне заключается в соблюдении соответствия требованиям ФГОС СОО.

В разделе II.9 ФГОС СОО сказано: «Предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования для учебных предметов на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей, обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету».

При изучении физики на профильном уровне учитель может дать в каждой теме дополнительный материал из истории этой науки или примеры практических приложений изученных законов и явлений. Например, при изучении закона сохранения импульса уместно ознакомить ребят с историей развития идеи космических полётов, с этапами освоения космического пространства и современными достижениями. Изучение разделов по оптике и физике атома рекомендовано завершить знакомством с принципом действия лазера и различными применениями лазерного излучения, включая голографию.

Особого внимания заслуживают вопросы энергетики, включая ядерную, а также проблемы безопасности и экологии, связанные с её развитием.

При изучении физической теории необходимо знать экспериментальные факты, вызвавшие её к жизни, научную гипотезу, выдвинутую для объяснения этих фактов, физическую модель, использованную при создании данной теории, следствия, предсказанные новой теорией, и результаты экспериментальной проверки.

Дополнительные вопросы и темы по отношению к образовательному стандарту целесообразны, если без их знания представления выпускника о современной физической картине мира будут неполными или искажёнными.

Так как современная физическая картина мира является квантовой и релятивистской, то более глубокого рассмотрения заслуживают основы специальной теории относительности и квантовой физики. Однако любые дополнительные вопросы и темы должны быть представлены в виде материала не для механического заучивания и запоминания, а способствующего формированию современных представлений о мире и его основных законах.

Выполнение лабораторных работ физического практикума должно быть связано с организацией самостоятельной и творческой деятельности учащихся. Возможный вариант индивидуализации работы в лаборатории – это подбор нестандартных заданий творческого характера, например, постановка новой лабораторной работы.

В процессе исследований и обобщения полученных результатов школьники должны научиться устанавливать функциональную связь и взаимозависимость явлений; моделиро-

вать явления, выдвигать гипотезы, экспериментально проверять их и интерпретировать полученные результаты; изучать физические законы и теории, границы их применимости.

Требования к предметным результатам освоения учебного предмета «Физика» (углубленный уровень) должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- 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.

Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Физика» (углубленный уровень)

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 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.

Ведущее место у обучающихся на уровне среднего общего образования занимает самоопределение и подготовка к самостоятельной жизни. В основе модели образовательного процесса среднего общего образования лежит организация обучения по индивидуальным учебным планам. Поэтому одна из задач старшей школы – создание условий для индивидуальной образовательной активности учащегося. К таким условиям относятся: индивидуализация учебного процесса; расширение пространства социальной деятельности учащихся; организация пространства рефлексии. Этому способствует предоставление учащимся возможности выбора различных элективных курсов для изучения.

Элективные курсы по учебному предмету «Физика» можно сгруппировать:

- для углублённого изучения отдельных разделов школьного курса физики, в том числе не входящих в школьную программу. Например, «Исследования ультразвука», «Физика твёрдого тела», «Плазма – четвёртое состояние вещества», «Равновесная и неравновесная термодинамика», «Оптика», «Физика атома и атомного ядра»;
- знакомящие с методами применения знаний по физике на практике, в быту, технике и на производстве. Например, «Нанотехнология», «Техника и окружающая среда», «Физико-техническое моделирование», «Методы физико-технических исследований», «Методы решения физических задач»;
- посвящённые изучению методов познания природы. Например, «Измерения физических величин», «Фундаментальные эксперименты в физической науке», «Школьный физический практикум: наблюдение, эксперимент»;
- посвящённые истории физики, техники и астрономии. Например, «История физики и развитие представлений о мире», «История отечественной физики», «История техники», «История астрономии»;
- нацеленные на интеграцию знаний обучающихся о природе и обществе. Например, «Эволюция сложных систем», «Эволюция естественнонаучной картины мира», «Физика и медицина», «Физика в биологии и медицине», «Биофизика: история, открытия, современность», «Основы космонавтики».

Для классов различного профиля могут быть рекомендованы элективные курсы:

- технологический: «Физика твёрдого тела», «Равновесная и неравновесная термодинамика», «Плазма – четвёртое состояние вещества», «Специальная теория относительности», «Измерения физических величин», «Фундаментальные эксперименты в физической науке», «Методы решения задач по физике», «Астрофизика»; «Техника и окружающая среда», «Физико-техническое моделирование», «Методы физико-технических исследований», «История техники», «Основы космонавтики»;
- естественно-научный: «Строение и свойства вещества», «Школьный физический практикум: наблюдение, эксперимент», «Элементы химической физики»; «Эволюция естественнонаучной картины мира», «Устойчивое развитие», «Биофизика: история, открытия, современность», «Медицинская физика»;

- гуманитарный: «История физики и развитие представлений о мире», «История отечественной физики», «История техники», «Эволюция естественнонаучной картины мира»;
- социально-экономический: «Физические основы современной энергетики», «Физика современной техники», «Основные направления научно-технического прогресса»;
- универсальный: «Физика и компьютер», «Физика в медицине», «Физика автомобиля», «Физика живого организма», «Физика в вашем доме».

Инструменты формирования инженерного мышления обучающихся на уроках физики:

- решение прикладных текстовых задач (необходимость рассмотрения техники решения текстовых задач обусловлена тем, что умение решать задачу является высшим этапом в познании физики и развитии обучающихся);
- формирование реалистичных представлений о физических свойствах вещества (по мере развития у обучающихся реалистичных представлений об окружающем мире можно рассматривать инженерные аспекты, и, в разумной детализации, сообщать о современных теоретических моделях физической реальности);
- решение задач с техническим содержанием (такие задачи позволяют показать практическую значимость физики, ее роль в развитии техники и вносят существенный вклад в развитие инженерного мышления обучающихся);
- использование МКС (метод ключевой ситуации);
- сообщение дополнительного учебного материала, связанного с развитием физики и техники в регионе (такие сведения вызывают у школьников чувство гордости за своих земляков, уважения к своему Отечеству, позволяют осознать то, что творчество, изобретательство являются необходимым условием успешного развития страны, значимым и востребованным для региона, и повышают мотивацию к подобного рода деятельности);
- внеурочная деятельность (экскурсии, научно-практические мероприятия, домашние эксперименты и исследования и др.)

Внеурочная деятельность является обязательной при реализации содержания учебного предмета «Физика». Особенностью внеурочной деятельности является то, что она направлена в основном на достижение обучающимися личностных и метапредметных результатов.

Достижению этих результатов в большей мере способствует процесс самостоятельного познания мира, а не процесс передачи готовых знаний. Поэтому при организации самостоятельной работы обучающихся над индивидуальными исследовательскими или конструкторскими проектами целесообразно ставить школьника в положение не слушателя, а докладчика, первооткрывателя, изобретателя.

Внеурочная деятельность по физике позволяют выйти за рамки содержания учебной программы. Подготовка, проведение и обсуждение итогов и результатов разнообразных форм деятельности способствуют решению целого комплекса общеобразовательных и воспитательных задач:

- формированию интереса к предмету;
- осознанному, углубленному изучению нового материала;
- расширению мировоззрения, формированию личностных качеств обучающихся;
- вовлечению учащихся в исследовательскую и проектную деятельность;
- ознакомлению с реальным использованием физических законов и закономерностей в жизни и деятельности человека сегодня и в будущем.

Внеурочная деятельность по физике, в том числе и в каникулярный период, содержит в себе мощный потенциал. Она не только популяризирует образование, но и осуществляет важные функции: способствует развитию способностей, личностных качеств, формированию интеллектуального потенциала обучаемых; помогает ориентироваться в шкале жизненных ценностей; направлена на выработку целевой установки на высокий результат, адекватное отношение к окружающему миру. При этом необходимо учитывать, что работа в данном направлении должна быть целенаправленной, последовательной и систематичной.

Работа с одаренными обучающимися, успешными в обучении школьниками, которые интересуются физикой, может быть организована в рамках кружковой деятельности или факультатива. При этом необходимо использовать инновационные учебно-методические ком-

плексы, которые позволяют проектировать индивидуальную траекторию обучения школьника. Особое внимание на занятиях предметных кружков и факультативов следует уделять вопросам, которые расширяют и углубляют знания, полученные обучающимися на уроках.

3. Развитие универсальных учебных действий при получении среднего общего образования, включая формирование компетенций обучающихся в области учебно-исследовательской и проектной деятельности

Приоритетом современного образования в средней школе является развитие личности на основе освоения и развития универсальных способов информационно-познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности. Это означает, что в соответствии с требованиями новых стандартов результаты общего образования должны быть выражены не только в предметном формате, но, прежде всего, возрастает значение усвоения универсальных (метапредметных) умений и формирования субъектности как личностного качества обучающегося.

Учитывая неоднородность класса, индивидуальные особенности, особенности обучения в конкретной школе и состояние здоровья детей, предусматривается дифференцированная работа обучающихся на уроке физики, используется уровневый подход при отборе содержания учебного материала, а также дифференцированный подход при контроле знаний.

Личностными результатами обучения физике является приобретение познавательных интересов, творческих способностей, убежденность в возможности познания природы, ее законов, в необходимости использования достижений науки и техники для дальнейшего развития общества. Формируется самостоятельность в приобретении новых знаний, практических умений, готовность к выбору своего жизненного пути, ценностное отношение к себе и окружающим, к приобретению новых знаний, отношение к физике, как элементу общечеловеческой культуры, уважение к творцам науки и техники.

Регулятивные универсальные учебные действия лучше всего формируются на уроках физики при выполнении лабораторных работ, при решении экспериментальных задач, при решении качественных и количественных задач.

При обучении физике, деятельность, связанная с проведением физического эксперимента, включает в себя планирование, моделирование, выдвижение гипотез, наблюдение, подбор приборов и построение установок, измерение, представление и обобщение результатов. В конечном итоге можно говорить об усвоении экспериментального метода познания физических явлений. Формирование перечисленных качеств и их диагностика должна быть постоянно в поле зрения учителя. Решение экспериментальных, качественных и количественных задач, формирует у обучающихся умение проводить наблюдения и описывать их, задавать вопросы и находить ответы на них опытным путем, т.е. планировать проведение простейших опытов, проводить прямые измерения при помощи наиболее часто используемых приборов, представлять результаты измерения в виде таблиц, делать выводы на основе наблюдений, находить простейшие закономерности в протекании явлений и сознательно использовать их в повседневной жизни, соблюдая разумные правила техники безопасности и приблизительно прогнозируя последствия неправильных действий.

Для реализации формирования познавательных УУД, а также формирования навыков работы с источниками информации, навыков смыслового чтения целосообразно использовать дискретный подход. Это позволяет систематизировать знания, учит ребят выделять основное, а задача учителя лишь направлять их мысли.

На уроках физики ребята учатся воспринимать, перерабатывать, предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить ответы на поставленные вопросы и излагать его, приобретают опыт самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач.

Знакомство с любой новой физической величиной предусматривает действие со знаково-символическими средствами. Большой опыт на уроке физике ребята приобретают в кодировании и декодировании приобретенной информации с помощью формул.

В коммуникативную компетентность входит способность устанавливать и поддерживать необходимые контакты с другими людьми, владение определенными нормами общения, поведения. Такие способности наиболее эффективно приобретаются в групповой и коллективной работе, например, в исследовательской и проектной деятельности, в постановке экспериментов на уроке физики.

ФГОС СОО требует приоритета системно - деятельностного подхода к процессу обучения, развития у школьников умения проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных физических явлений и процессов, принципов действия важнейших физических устройств, для решения физических задач.

В современных условиях становится востребованным исследовательский тип мышления, позволяющий осваивать не готовые знания, а способы получения новых знаний. Учебные исследования дают возможность интегрировать теоретические знания и практические навыки путем творческого исследования под руководством учителя; активизируется интерес к учебе, научной деятельности и будущей профессии.

4. Рекомендации по составлению рабочих программ

Разработка и утверждение рабочих программ по обязательным учебным предметам, элективным и факультативным курсам относится к компетенции образовательной организации (Приказ Минобрнауки России от 31 декабря 2015 г. № 1576 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373»).

Программа по учебному предмету «Физика» должна обеспечивать достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

Рекомендуется начать разработку программы с изучения основных документов ФГОС СОО.

Рабочие программы учебных предметов, реализуемых в рамках ФГОС, разрабатываются образовательной организацией на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы по ФГОС СОО, с учетом примерных программ по отдельным учебным предметам (курсам) общего образования, входящих в государственный реестр.

Примерные программы не могут использоваться в качестве рабочих, поскольку не задают последовательности изучения материала и распределения его по классам или годам обучения, в них не отражаются особенности образовательной программы школы, контингента обучающихся, возможности методического, информационного, технического обеспечения учебного процесса, методической системы и индивидуального стиля учителя.

Педагоги имеют право на разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы, отдельного учебного предмета, курса, дисциплины (пункт 3 части 3 статьи 47 Федерального закона № 273-ФЗ). Решение о возможности их использования в структуре основной образовательной программы образовательной организации принимается на уровне образовательной организации (письмо Минобрнауки России от 28 октября 2015 года № 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов»).

Рабочие программы по учебным предметам (курсам) целесообразно разрабатывать на уровень среднего (10-11 класс) общего образования. Таким образом, по одной рабочей программе могут работать все учителя, преподающие учебный предмет в данной образовательной организации.

В соответствии с требованиями стандарта изучение учебных предметов и курсов по выбору обучающихся может вестись на базовом или углубленном уровнях. В соответствии с этим, рабочие программы по учебным предметам целесообразнее разрабатывать отдельно (рабочая программа по предмету физика (базовый уровень), рабочая программа по предмету физика (углубленный уровень), хотя нормативные документы позволяют выделять базовый и углубленный уровни изучения учебного предмета в рамках одной рабочей программы.

Рабочие программы учебных предметов, курсов, реализуемые в рамках ФГОС СОО должны содержать:

- 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

В пояснительной записке, предваряющей рабочую программу должны быть прописаны обоснованность тех изменений и дополнений, которые отличают ее от примерной программы по предмету, включая особенности основной образовательной программы школы, контингента обучающихся, методической системы учителей.

К планируемым результатам освоения учебного предмета, курса относятся: личностные, метапредметные, предметные результаты освоения учебного предмета, курса, которые должны быть конкретизированы, включая результаты изучения курса по годам обучения. Кроме того, должны быть добавлены результаты за счет изменения содержания, конкретизированы результаты по двум уровням освоения учебной программы:

- чему научится обучающийся в процессе изучения курса;
- чему получит возможность научиться в процессе изучения курса.

Календарно-тематическое (поурочное) планирование не является обязательной составной частью рабочей программы. Его наличие (обязательность), периодичность составления, а также форма определяется локальным нормативным актом образовательной организации. Календарно-тематическое планирование является персонифицированным документом, отражающим освоение программы в конкретном классе, организованное конкретным педагогом. Внесение изменений в календарно-тематическое планирование должно утверждаться локальным актом образовательной организации.

При установлении домашнего задания обучающимся в образовательной организации педагогические работники должны учитывать требования п. 10.30 СанПиН 2.4.2.2821-10, а также п. 19.1 Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 августа 2013 года № 1015 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования": при реализации утвержденных рабочих программ учебных предметов необходимо учитывать, что объем домашних заданий (по всем учебным предметам) должен быть таким, чтобы затраты времени не превышали в 10, 11 классах 3,5 ч.

Федеральный закон № 273-ФЗ формулирует в качестве принципа государственной политики «воспитание взаимоуважения, гражданственности, патриотизма, ответственности личности...» (ст. 3). Принципиальным отличием нового образовательного стандарта является его ценностно-целевая установка на развитие духовности личности обучающегося. Серьезным потенциалом для решения задач личностного становления и нравственного развития обучающихся, овладения ими навыками социального поведения на основе самоопределения в мире обладает краеведение в его различных тематических направлениях, в т.ч. физическое направление краеведческого познания.

Формы проведения уроков физики по освоению краеведческого содержания, отличные от традиционных: экскурсия и производственная практика, практикум, исследовательская лаборатория и др.). Такие формы позволят комплексно воздействовать на обучающегося: активизировать способы восприятия новой информации, воображение, чувственный опыт ребенка, облегчить осуществление обратной связи между педагогом и обучающимися, а в конечном итоге - создать условия для роста качества образования.

Примерное региональное содержание учебного предмета «Физика»

Темы раздела	Региональное содержание на уроках физики
1. Физика и физические методы изучения природы	Роль физики в оценке влияния деятельности человека на окружающую среду Томской области. Вклад ученых Томской области в развитие физической науки.
2. Кинематика	Вычисление скорости течения воды в реках Томь, Обь и др. Решение задач на расчёт характеристик равномерного и неравномерного движения специальных машин и сельскохозяйственной техники.
3. Динамика	Приливы и отливы. Решение задач на расчёт давления различного типа машин, применяемых в регионе. Решение задач на расчёт давления воды на дно реки в регионе. Прогнозирование погоды по местным народным приметам. Физические основы действия очистных сооружений, аппараты и методы переработки вторичного сырья и отходов. Урок-семинар: «Физика. Здоровье, окружающая среда» (данные по Томской области). Принцип действия молокомеров, лактомеров применяемых в пищевой промышленности региона.
4. Законы сохранения импульса и механической энергии	Традиционные и нетрадиционные источники энергии в Томской области. Связь прогресса человеческой цивилизации с энергопотреблением; использование энергии рек и ветра как экологически чистых источников энергии в Томской области.
5. Механические колебания и волны	Влияние звуковых волн на организм человека. Шумовые загрязнения (данные по Томской области).
6. Строение и свойства вещества	Проблема загрязнения атмосферы и водных ресурсов, на основе данных по Томской области
7. Тепловые явления	«Парниковый» эффект. Механизм усиления парникового эффекта и возможности его ослабления. «Тепловой мусор». Транспорт Томска: «за» и «против». Экологические проблемы, связанные с системой отопления. Загрязнение атмосферы. Вредные последствия работы ТЭЦ
8. Электрические явления	Здоровье северян и влияние электрического поля на человека. Энергосбережение. Применение электролиза в промышленности региона (хромирование, в медицине, никелирование). Связь прогресса человеческой цивилизации с энергопотреблением.
9. Магнитные явления	Исследование магнитосферы Земли учеными Томской области. Влияние магнитных бурь на здоровье жителей региона, связь. Применение электромагнитов в промышленности и в сельском хозяйстве Томской области.
10. Электромагнитные колебания и волны	Энергосбережение. Развитие энергетики в Томской области. Работа трансформаторной подстанции. Развитие радиосвязи и телевидения в Томской области.
12. Квантовые явления	Радиологическая обстановка Томской области. Изменение радиационного фона Томской области как результат антропогенного вмешательства. Рентгеновские лучи, их применение в лечебных учреждениях региона. Влияние солнечной активности на северный регион.

Предприятия г. Томска, готовые принять школьников на экскурсии:

ООО «Сибирская электротехническая компания» (г. Томск, ул.Елизаровых, 46 корп.5);

АО «Томский электротехнический завод» (г. Томск, пр-кт Кирова, 51А);

АО «Сибкабель» (г. Томск, ул.Пушкина, 46);

ООО «Томлесдрев» (г. Томск, 2-й поселок ЛПК, 111/6);

ООО «НПП «ТЭК» (г. Томск, ул.Высоцкого, 33);

ОАО «ТЭМЗ» (г. Томск, пр-кт Ленина, 28);
 ОАО «ТДСК» (г. Томск, ул.Елизаровых, 79 кор.1);
 АО «Элеси» (г. Томск, ул.Алтайская, 161, корп.А);
 АО «НИИПП» (г. Томск, ул.Красноармейская, 99, корп.А);
 ОАО АК «Томские мельницы» (г. Томск, ул.Мельничная, 40);
 ООО «Томский инструментальный завод» (г. Томск, д.Лоскутово, ул.Советская, 1);
 ООО ТНПВО «СИАМ» (г. Томск, ул.Белая,3);
 ООО «Элком+» (г. Томск, пр-кт Фрунзе, 130, корп.А);
 ЗАО «Оптиком» (г. Томск, ул.Ивановского, 6);
 ООО "Томскнефтехим" (г. Томск, тракт Кузовлевский, дом 2, корп 202);
 АО "Томская судоходная компания" (г. Томск, ул. Причальная, 6);
 АО "НПЦ "Полюс" (г. Томск, пр-кт Кирова, д. 56, корп. В);
 АО НПФ «Микран» (г. Томск, ул Вершинина, д. 47);
 Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева (г. Томск, пл Академика Зуева, д. 1);
 ФГБУГ Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук (г.Томск, пр-кт Академический, д. 4).

Любая рабочая программа должна предусматривать выполнение лабораторных работ всех указанных типов. Выбор тематики и числа работ каждого типа зависит от особенностей рабочей программы и УМК.

К рабочим учебным программам могут прикладываться и другие документы, которые необходимы учителю для полноценного и эффективного осуществления образовательного процесса. Либо используются программы авторов УМК, их наличие можно посмотреть на сайтах соответствующих издательств.

5. Рекомендации по совершенствованию процесса преподавания учебного предмета «Физика»

5.1. Рекомендуемое оборудование, информационно-технические ресурсы

Комплектация оборудования для учебного предмета «Физика» должна соответствовать требованиям ФГОС и примерной образовательной программы по учебному предмету «Физика» и обеспечивает ее освоение на базовом, профильном и углубленном уровнях, включая возможность осуществления индивидуальной проектной деятельности.

Таблица № 2

Номенклатура пособий и оборудования для учебного предмета «Физика»

Вид оборудования	Примерная комплектация, рекомендации и пояснения
Оборудование общего назначения и ТСО	Доска аудиторная (рекомендуемый размер 100 x 300 см. – 3-х элементная с пятью рабочими поверхностями. Возможна комбинация мел-маркер); Комплект инструментов классных: линейка, циркуль, угольник, транспортир и др. (рекомендуется материал изготовления – дерево). Автоматизированное рабочее место учителя (АРМ) в составе: персональный компьютер учителя с комплектом копировальной и сканирующей техники (и др. средства ИКТ коммуникаций в комплекте с необходимым программным обеспечением).
	Аудиовизуальные средства и системы (комплекты проекционной и акустической техники включая системы коммутации к которым относятся: различные виды и комбинации проекционных и звукоусиливающих устройств в вариантах: интерактивный проектор; интерактивная доска – мультимедиа проектор; активные панели, дисплеи, документ - камеры, проекционный экран и пр.; со встроенными или автономными системами звукоусиления, обеспеченные системой коммутации с АРМ учителя).
	Многофункциональный комплекс преподавателя – оборудование для хранения лабораторного и демонстрационного оборудования (передвижные стойки или специализированные столы.)
	Стенды информационные (для размещения сменных печатных носителей информации).
	Комплект электроснабжения; Генератор низкочастотный; Источник постоянного и переменного напряжения 24В регулируемый Источник высоковольтный 30 кВ регулируемый; Комплекты: соединительных проводов, посуды с принадлежностями.
	Штатив универсальный физический с массивным основанием весом не менее 3,5 кг;

	<p>Плитка электрическая; Столик подъемный; Весы технические с разновесами; Термометр демонстрационный; Веб - камера на подвижном штативе.</p> <p><i>Рекомендации по разделу:</i> Все электроприборы должны быть обеспечены сетевыми фильтрами. При эксплуатации проекционной техники рекомендуется использовать устройства бесперебойного питания, аудиторная доска должна быть обеспечена осветительными софитами. Установка аудиторной доски, софитов, аудиовизуальных средств, проекционных экранов, мониторов и комплексов преподавателя, регламентируется требованиями СанПиН 2.4.2.2821-10 и Правилами Устройства Электроустановок (ПУЭ).</p>
Модели и пособия постоянной экспозиции	<p>Модель планетной системы, телескоп, планетарий Таблицы «Международная система единиц СИ», «Физические величины и фундаментальные константы», «Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц», «Шкала электромагнитных излучений», Комплект портретов выдающихся физиков.</p>
Оборудование и приборы по механике	<p>Комплекты по изучению прямолинейного равноускоренного движения, вращения, статики, динамики, тележки легкоподвижные (пара), насос вакуумный с электроприводом, вакуумная тарелка со звонком, груз наборный 1 кг, ведро Архимеда, аквариум, волновая ванна, приборы для демонстрации атмосферного давления, камертоны, наборы для изучения свойств звука, механических колебаний и волн, невесомости, колебаний на пружине, рычаг, набор тел равной массы и равного объема, сосуды сообщающиеся, стакан отливной, трибометр, шар Паскаля, набор шаров-маятников, маятник Максвелла, прибор для записи колебаний маятника, трубка Ньютона, динамометры (пара), призма наклоняющаяся с отвесом, прибор для изучения плавания тел, приборы для демонстрации давления в жидкости, гидростатического парадокса, желоб Галилея, гидравлический пресс, модель поршневого насоса, прибор для демонстрации поверхностного натяжения жидкости, датчики силы, расстояния, ускорения, звука двухканальный.</p>
Оборудование и приборы по молекулярной физике и термодинамике	<p>Наборы по молекулярной физике и тепловым явлениям, газовым законам и насыщенным парам, трубка для демонстрации конвекции в жидкости, цилиндры свинцовые со стругом, огниво воздушное, приборы для демонстрации процесса диффузии в жидкостях и газах, расширения тел, теплопроводности тел, сил поверхностного натяжения, теплоемкости, конвекции в газе, шар для взвешивания воздуха, набор капилляров, манометр жидкостной, модель двигателя внутреннего сгорания, барометр-анероид, гигрометр-психрометр, модели кристаллических решеток, набор реактивов для демонстраций.</p>
Оборудование и приборы по оптике и квантовой физике	<p>Наборы по изучению геометрической оптики, волновой оптики, спектроскопии, модель перископа, наборы дифракционных решеток и элементов, светофильтров, волновая ванна, установка для изучения внешнего фотоэффекта, дозиметр, датчик ионизирующего излучения, наборы интерференционных и поляризационных элементов.</p>
Оборудование для сдачи Государственной итоговой аттестации	<p>Комплект "ГИА-лаборатория" в стандартной комплектации: "ГИА. Механические явления", "ГИА. Тепловые явления", "ГИА. Электромагнитные явления", "ГИА. Оптические и квантовые явления", "ГИА. Дополнительное (общее) оборудование".</p>
Комплекты (наборы) и принадлежности для фронтальных работ	<p>Лабораторные наборы по механике, молекулярной физике, электродинамике, электролизу, электростатике, оптике, модель электродвигателя, штатив для фронтальных работ, набор пружин с различной жесткостью, выпрямитель учебный, стрелки магнитные на штативах (пара).</p>
Измерительные приборы для фронтальных работ	<p>Весы электронные с точностью 0,01 грамм, динамометр 5Н лабораторный, амперметр лабораторный с двойной шкалой, вольтметр лабораторный с двойной шкалой, миллиамперметр лабораторный с двойной шкалой, цилиндр мерный, термометр лабораторный.</p>
Специализированный программно-аппаратный комплекс учащегося	<p>Ноутбук с предустановленным программным обеспечением, устройства для коммутации оборудования, устройства для организации локальной беспроводной сети</p>
Цифровая лабораторная учебная техника	<p>Датчики положения (4 канала), температуры, давления, осциллографический датчик напряжения с соответствующим программным обеспечением и необходимым интерфейсом, наборы для опытов по механике, электричеству, оптике и молекулярной физике с соответствующими методическими указаниями.</p>
Измерительные приборы и комплекты лабораторного оборудования	<p>Цифровые измерительные приборы и цифровая лаборатория профильного уровня (как минимум 20 различных датчиков для измерения физических величин) с соответствующим программным обеспечением, необходимым интерфейсом и методическими указаниями; наборы по изучению ультразвука, стоячих волн, катушек Гельмгольца, адиабатного процесса, резонанса в механических системах, практикумы по</p>

	механике, оптике, электричеству, молекулярной физике.
Дидактические пособия	Учебные и наглядные пособия, справочные материалы и определители на печатной и цифровой основе (ЭОР) с комплектами необходимого программного обеспечения.
<i>Оборудование для изучения предмета на углубленном уровне</i>	
Измерительные приборы и комплекты лабораторного оборудования	Автоматизированное рабочее место ученика (ПК и др. средства ИКТ коммуникаций в комплекте с необходимым программным обеспечением). Цифровые измерительные приборы и цифровая лаборатория профильного уровня (как минимум 24 различных датчиков для измерения физических величин) с соответствующим программным обеспечением, необходимым интерфейсом и методическими указаниями, набор по изучению ультразвука, практикумы по механике, оптике, электричеству, молекулярной физике.
Оборудование для проектной деятельности	Наборы для изучения спектроскопии, стоячих волн, катушек Гельмгольца, установки по изучению адиабатного процесса, резонанса в механических системах, удельного заряда электрона, закона Малюса, маятника Обербека, кинематики поступательного движения на основе машины Атвуда, определению поверхностного натяжения жидкости, скорости звука Рекомендации и разъяснения: Все оборудование должно работать с ПК (или ноутбуком), результаты должны сразу же выводиться на монитор и обрабатываться с помощью специального программного обеспечения.
Оборудование для сдачи ГИА	Комплект "ЕГЭ-лаборатория" в стандартной комплектации: "ЕГЭ. Механика", "ЕГЭ. Молекулярная физика и термодинамика", "ЕГЭ. Электродинамика", "ЕГЭ. Оптика".
Дидактические пособия	Учебные и наглядные пособия, справочные материалы и определители на печатной и цифровой основе (ЭОР) с комплектами необходимого программного обеспечения.

Кабинет физики оснащается медицинской аптечкой с набором перевязочных средств и медикаментов, комплектом средств индивидуальной защиты и инструкцией по правилам безопасности труда для обучающихся.

Кабинеты физики не должны использоваться в качестве классных комнат для проведения занятий по другим предметам, сборов.

Наиболее эффективной инновационной формой активизации учебной деятельности является разработка и внедрение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов (далее - ЭОР), которые позволяют максимально использовать личностный потенциал каждого обучающегося. Применение ЭОР позволяет по-новому организовать процесс обучения, в котором обучающийся становится субъектом образовательной деятельности, его активным и равноправным участником.

Разнообразные электронные ресурсы предоставляют возможность индивидуализировать процесс обучения, организовать самостоятельную работу на уроке и во внеурочной деятельности, активизировать познавательную деятельность обучающихся.

Работа с цифровыми образовательными ресурсами (далее - ЦОР) усиливает наглядность уроков, подключает одновременно несколько каналов представления информации: анимация, видео, звуковое сопровождение, интерактивные компоненты, рисунки, таблицы, графики, диаграммы и даже простые тексты.

В настоящее время имеется множество доступных цифровых образовательных ресурсов: образовательные порталы, электронные библиотеки, сайты преподавателей, тематические сайты:

<https://resh.edu.ru/subject/4/> - РЭШ (Российская электронная школа);

<http://files.school-collection.edu.ru> - Единая коллекция ЦОР;

<http://fcior.edu.ru/catalog/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<http://www.fizika.ru> - Сайт для преподавателей физики, обучающихся и их родителей.

<http://www.eduspb.com/> - Кабинет физики.

<http://physics.nad.ru/> - Анимации физических процессов.

<http://physicomp.lipetsk.ru/> - Физикомп.

<http://www.elmagn.chalmers.se/~igor> - Физическая энциклопедия.

Рекомендуемые интернет-ресурсы для организации внеурочной деятельности:

<http://barsic.spbu.ru/olymp/> (домашняя страница интернет-олимпиад по физике);

<http://rsr-olymp.ru/> (дистанционные олимпиады);

<http://old.phys.rosolymp.ru/> (Всероссийская олимпиада школьников по физике);

<http://rsr-olymp.ru/> (список Олимпиад проводимых на территории РФ);

<http://olimpiada.ru> (олимпиады для школьников);

<http://distolymp2.spbu.ru/olymp/> (интернет-олимпиада школьников по физике);
<http://physolymp.spb.ru/> (Санкт-Петербургская олимпиада по физике);
<http://eidos.ru/olymp/> (Всероссийские дистанционные эвристические олимпиады);
<http://olympiads.mccme.ru/turlom> (турнир имени М. В. Ломоносова);
<http://www.school.mipt.ru/> (заочная физико-математическая школа при МФТИ).

Более полный перечень ЦОР для преподавания учебного предмета «Физика» дан в рекомендациях по использованию цифровых образовательных ресурсов в преподавании учебных предметов «Физика» и «Астрономия» - http://kriv-krschool.edu.tomsk.ru/wp-content/uploads/2019/10/57-2954_Fizika-astronomiya.pdf

5.2. Рекомендуемые образовательные технологии

Модернизация подходов к преподаванию физики должна обеспечиваться внедрением актуальных (согласно проекта Концепции развития предметной области «Естественные науки. ФИЗИКА») технологий обучения, таких как:

- технология использования компьютерного моделирования в процессе исследовательского обучения;
- технология, основанная на использовании планшетных компьютеров и мобильных телефонов;
- технология сотрудничества в обучении (работа в малых группах сотрудничества);
- технология «перевернутого» обучения (самостоятельное изучение нового материала до проведения урока);
- технология дополненной реальности (виртуальные объекты и информация дополняют сведения о физических объектах и окружающей среде при проведении учебных исследований);
- технология формирования экспериментальных умений обучающихся.

Приоритетным методом является проектно-исследовательская деятельность обучающихся, которая носит интегративный характер и осуществляется на основе новой образовательной среды, которая делает обучающихся активными участниками образовательного процесса, дает возможность широкого выбора в области будущего профессионального развития на основе фундаментальной естественнонаучной и математической подготовки.

Проектно-исследовательская деятельность обучающихся при изучении физики позволяет повысить интерес к науке «физика», сделать её увлекательной, занимательной, практико-ориентированной и мотивировать обучающихся на дальнейшее её изучение.

Для учителя физики важным является то, что в процессе работы над учебным проектом у школьников формируются основы системного мышления, навыки выдвижения гипотез, формулирования проблем, поиска аргументов, развитие творческих способностей, воображение, фантазия, целеустремленность, организованность, способность ориентироваться в ситуации неопределенности.

Таблица 3

Классификация проектов по виду:

Вводный	Итоговый	Текущий
При изучении нового материала «Атом. Строение атома»	По результатам его выполнения оценивается освоение обучающимися определенного учебного материала. «Агрегатные состояния вещества. Агрегатные переходы»	На самообразование и проектную деятельность выносятся небольшой объем из учебного материала. «Ядерные реакции», «Сила трения».
Мини исследование	Мини проект	Исследование или проект
Решение качественной задачи, подготовка реферата, оформленный отчет по лабораторной работе. Реферат - «Что такое радиолокация?». Эссе - «Жизнь молекул».	Исследование на уроке, в результате которого рождается проект. В ходе проектного (фрагмента урока) присутствуют все этапы, характерные для исследовательского проекта. «Сила. Сила всемирного тяготения», «Сила тяжести».	Разработка проекта к проведению «Неделя физики» или большая проектная работа в рамках работы научного общества в школе: «Физика на кухне», «Загадочная радуга».

Классификация проектов по методу:

Исследовательские	Информационные	Творческие
-------------------	----------------	------------

ешение творческой, исследовательской проблемы (задачи) с заранее не известным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования. «Энергетика вчера, сегодня, завтра», «Настольный теннис и физика», «Исследование изменения атмосферного давления в зданиях города».	Предполагается ознакомление участников проекта с конкретной информацией, ее анализ и обобщение уже для широкой аудитории. «Пока горит свеча», «Созвездия на зимнем небе и их наблюдение в Томске», «Уровень радиации в здании школы».	Требуют четко продуманной структуры в виде сценариев, планов, опорных конспектов статей, репортажей, комментариев и пр., дизайна и рубрик альманахов, газет, журналов, альбомов и т. д. «Курица и яйцо (о способах высиживания птенцов)», «Тайна магнита», «Физика на кухне».
Ролевые (игровые)	Прикладные	Инженерно-технические
Участники проекта принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. (исторические персонажи или выдуманные герои; имитируются социальные или деловые отношения, осложняемые гипотетическими игровыми ситуациями). Часто бывают межпредметными. «Эврика, — воскликнул Архимед», «Вода в решетке», «Физика на пикнике».	Четко обозначенный с самого начала результат деятельности (документ, программа действий, рекомендации; справочный материал; словарь; аргументированное объяснение какого-либо физического явления и др.). «Уменьшение звукового воздействия на обучающихся школы», «Безопасность при ледоходе на реке», «Оптимизация использования иллюминации в новогодние праздники».	Предполагает реальный результат работы и носит прикладной характер. Изготовление самодельных приборов формирует рационализаторские и изобретательские навыки. «Лазерный измеритель толщины стекла», «Поилка для кошки, собаки во время вашего отъезда», «Солнечные (водяные, свечные) часы», «Устройство для подъема грузов на 5 этаж».
Предпринимательский проект		
Никакие новации не проникнут в общественную жизнь, не станут достоянием людей, если в каждом конкретном случае не появится человек или группа лиц, объединенных общим интересом, которые на свой страх и риск не возьмутся за реализацию новой идеи. Это как правило межпредметные проекты, являющиеся одним из эффективных средств развития личностно-деловых качеств старшеклассников для востребованности на рынке труда, а также для подготовки к рыночным условиям жизнедеятельности. Экологическая безопасность применения конкретных строительных материалов (Керамзитобетон). Изготовление и продвижение новых моделей продукции (Поилка для птиц, оросительная система).		

Для того чтобы дети имели возможность определиться с выбором темы исследования или проекта учителю рекомендуется разработать «Проектное поле по физике» («Матрица тематических проектов по физике», «Проектный инкубатор по физике»).

В разделе ФГОС СОО по физике «Методы научного познания и физическая картина мира» особое место отведено моделированию. Основными элементами содержания данного модуля по физике являются: функции и взаимосвязь эксперимента и теории в процессе познания природы, моделирование явлений и объектов природы.

Компьютерное моделирование позволяет наглядно иллюстрировать физические эксперименты и явления, воспроизводить их отдельные детали, которые могут быть не замечены наблюдателем в реальных условиях, фактически «увидеть неизвестное в известном». Использование компьютерных моделей предоставляет уникальную возможность визуализации природных явлений, имитации физических процессов. Кроме того, компьютер позволяет моделировать ситуации, нереализуемые экспериментально в школьном кабинете физики, например, работу ядерного реактора или процесс излучения и поглощения света.

К преимуществам компьютерного моделирования можно отнести: сокращение объема однообразных измерительных операций и математических вычислений; исследование разнообразных процессов, протекающих в реальном масштабе времени; высокую точность виртуальных измерений; возможность постановки виртуальных демонстрационных и лабораторных экспериментов практически по всем разделам физики.

Создание компьютерной модели исследуемого явления, проблемы или описанной в задаче физической ситуации, приближенной к реальным явлениям — это один из основных методов при обучении физике.

При создании компьютерных моделей может использоваться программа «Живая физика» или цифровые лаборатории: «ЛабДиск Физика», «Архимед», «Эйнштейн», «PASCOB», и др.

В целях обеспечения качественного выполнения программ по физике в соответствии с требованиями ФГОС СОО необходимо современное учебно-лабораторное и демонстрационное оборудование, современное компьютерное оборудование для использования цифровых образовательных ресурсов.

С этой целью в общеобразовательных организациях стали использовать планшеты и мобильные телефоны:

- в качестве платформы, поддерживающей взаимодействие обучающихся друг с другом или учителями;
- для создания интерактивной образовательной среды с активным участием обучающихся в процессе обучения;
- получения немедленной обратной связи в реальном времени;
- для создания электронных записей которые помогают обучающимся в изучении предмета и в решении проблем, возникающих в классной комнате и вне ее;
- для внедрения различных мультимедиа-ресурсов (графика, её демонстрация и возможность изменения на экране);
- в качестве инструментов, позволяющих повысить эффективность обучения, как возможность для обучающихся предлагать свои варианты решения прикладных задач.

Интуитивный интерфейс планшетов и мобильных телефонов позволяет:

- снижать когнитивную нагрузку, вызванную использованием клавиатуры или мыши;
- при разработке приложений предусмотреть различные способы ввода данных, включая печатание, касание экрана, перемещение фигуры и говорение;
- обучающимся использовать различные органы чувств (например, визуальные, слуховые или тактильные), чтобы взаимодействовать с интерфейсом и моделями;
- встроенные датчики: акселерометр, датчик освещенности, гироскоп и др. позволяют мгновенно отобразить данные от различных датчиков;
- обучающимся анализировать данные, например, датчики, чувствительные к движениям тела, акселерометр, датчик силы тяжести и гироскоп.

Интегрированная система:

- сочетает в себе набор инструментов, которые позволяют обучающимся делать фотографии;
- определять свое местоположение с помощью GPS;
- просматривать видео;
- осуществлять поиск в интернете;
- обучающимся выполнять комплексные задачи на одном устройстве вместо большого набора оборудования и изучать сложные понятия физики.

Мультисенсорный экран:

- может быть использован для увеличения или уменьшения и воздействия на более чем один объект в одно и то же время;
- имеет функцию электронных чернил возможность фиксировать информацию прямо на экране.

Тактильное манипулирование: встроенные кинестетические датчики, в планшеты и мобильные телефоны, обеспечивают визуальную обратную связь после касания виртуального объекта; позволяют обучающимся разрабатывать научные идеи или изучать динамику системы.

Технология сотрудничества играет важную роль в образовании и является одной из эффективных технологий, так как, технология сотрудничества повышает мотивацию обучающихся и учитывает возможности каждого ребенка для его развития.

Главный смысл обучения в сотрудничестве – это наличие общей цели, личная ответственность, которая значит, что удача группы обусловлена лептой каждого и предусматривает взаимопомощь и поддержку, и одинаковые шансы успеха, которые дают возможность улучшать личные рекорды, что позволяет любому ученику оценивать себя на одном уровне с другими. Сильным и слабым ученикам для достижения своих уровней нужно затрачивать определенные усилия, поэтому они будут оцениваться одинаково, учитывая, что в том и другом случаи каждый сделал, что мог. Учиться вместе гораздо интереснее и эффективнее.

Обучение в сотрудничестве способствует успешному усвоению материала, позволяет лучше понять его суть. Данная технология позволяет проговорить прочитанное, выразить мысли вслух, что способствует осознанному восприятию информации. При групповой работе каждый ученик находится в поле зрения своих товарищей, это позволяет избежать ошибок.

Технология сотрудничества имеет ряд положительных моментов:

- создание условий для активной познавательной деятельности;
- формирование коммуникативных навыков;
- развитие уверенности в собственных силах.

Задача учителя состоит в том, чтобы помочь обучающимся самостоятельно искать знания, научить их мыслить и делать выводы, видеть проблемы и способы их решения. Использование технологии сотрудничества позволяет достичь этого результата.

«Перевернутый класс (урок)» — это модель обучения, при которой учитель предоставляет материал для самостоятельного изучения дома, а на очном занятии проходит практическое закрепление материала.

Применение технологии «Перевернутый класс» позволяет:

- формировать универсальные учебные действия;
- развивать личностные качества и общую культуру обучающегося;
- формировать внутреннюю мотивацию и ответственность за свое обучение;
- развивать важные качества и умения 21 века (активность, инициативность и самостоятельность; грамотность в области ИКТ, творческий подход и новаторство; критическое мышление и способность решать проблемы; коммуникабельность и сотрудничество; информационная грамотность; гибкость и способность к адаптации; продуктивность и вовлеченность; лидерство и ответственность).

Такая организация обучения побуждает обучающихся учиться друг у друга. Использование технологии направлено на их вовлечение в активную учебную деятельность и ситуацию успеха каждого обучающегося.

Технологии виртуальной реальности помогают сделать обучение увлекательным и интерактивным.

Надев VR-шлем, школьники могут, например, «завести» двигатель внутреннего сгорания. На уроках физики при выполнении лабораторных работ в виртуальной реальности обучающиеся могут пользоваться приборами, которых нет в образовательной организации из-за их специфики или размеров. Например, в VR-лаборатории доступен счетчик Гейгера для измерения радиоактивного излучения урана. Взаимодействие с приборами происходит путем поворота головы и использования элементов управления на VR-шлеме.

Актуальность применения рассматриваемых технологий в обучении связана с тем, что они позволяют повысить эффективность этого процесса, при этом обеспечив удобство и доступность практически для каждого. Кроме того, они позволяют легко организовать удаленный урок или проверку знаний.

Еще один немаловажный факт состоит в том, что тенденцией последних десятилетий является постоянное усложнение различных технических систем и, как следствие, увеличение времени и повышение требований к уровню подготовки специалистов для работы с ни-

ми. При этом использование в обучении реальных производственных систем зачастую дорого и может нести высокую степень опасности для жизни.

Одним из способов совершенствования технологий инженерного образования является применение систем виртуальной и дополненной реальности, 3D электронных обучающих систем. Это позволит существенно сократить время подготовки, повысить качество обучения и усилить практическую направленность учебного процесса.

Работа с виртуальной лабораторией по физике целесообразна при организации обучения на дому, на занятиях по организации исследовательской работы, для контроля умения измерять физические величины и наблюдать космические объекты, при организации обобщающего повторения, внеклассной работе, на учебных занятиях при формировании и закреплении практических умений, при подготовке к выпускным экзаменам.

Учителям физики, реализующим образовательные программы среднего общего образования при организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий, рекомендуется использовать следующие ресурсы:

- виртуальная обучающая среда Moodle, наименее уязвимая и сохраняющая работоспособность даже в условиях повышенного спроса на информационные ресурсы;
- ресурсы и инструменты образовательных порталов и сайтов:
- проведения дистанционного занятия в синхронном режиме с применением аудио и видео связи, использованием сервисов Skype (<https://www.skype.com/ru/>), Zoom (<https://zoom.us/>), Discord (<https://discordapp.com/>).

В случае, если обучающийся планирует связать свою дальнейшую деятельность с областями, где требуется более высокий уровень освоения физики – обеспечить его доступом на специализированные образовательные ресурсы (учи.ру, решу ОГЭ, ВПР, фоксфорд, Якласс и т.д. найти их можно поиском) и электронными видеоматериалами.

Если обучающийся не планирует связывать свою дальнейшую деятельность с областями, в которых требуется более высокий уровень освоения физики, целесообразно ограничиться изучением предмета в рамках требований ФГОС СОО и материала, выбранного УМК.

И в том и в другом случае можно использовать сайты российской электронной школы (<https://resh.edu.ru/>), библиотеки видеоуроков (<https://interneturok.ru/>), также платформу <https://cifra.school/>.

Для организации исследовательской деятельности школьников целесообразно использовать коллекции виртуальных лабораторных работ:

http://www.naukamira.ru/load/kompjuternye_programmy/interaktivnye_laboratornye_raboty_po_fizike/7-1-0-5, https://fi-zi-ka.ucoz.ru/index/laboratornye_raboty/0-30, или иные электронные платформы.

Рекомендуем учителям пользоваться готовыми видеороликами длительностью не более 10-15 минут по различным темам на открытых образовательных ресурсах:

<https://www.getaclass.ru/#main> - бесплатные обучающие видео и уроки по физике

<https://pta-fiz.jimdofree.com/> - коллекция видео-анимации

<https://infourok.ru/videouroki/fizika> - бесплатные видеоуроки

Учителям физики при организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, для организации текущего контроля успеваемости обучающихся рекомендуется:

1). Использовать электронные модели тестирования, предполагающие автоматическую обработку полученных результатов:

- <https://onlinetestpad.com/ru/tests/physics/7class>;

- открытыми образовательными платформами с обеспечением возможности текущего контроля, такие как учи.ру, решу ЕГЭ, ОГЭ, ВПР, фоксфорд, Якласс и т.д.;

- использовать другие средства автоматической обработки информации, удобной и гибкой является Google форма;

- разработками коллег или использовать дистанционные конкурсы на сайте <https://infourok.ru/>.

- 2). Проводить проверку выполненных заданий выборочно (дифференцировано) с учетом освоения пройденного материала, по результатам ранее выполненных работ и необходимого количества оценок, позволяющего оценить уровень освоения образовательной программы по предмету.
- 3). Минимизировать количество заданий для текущего контроля успеваемости, сфокусировав внимание на оценку базовых знаний, умений, компетенций обучающихся, исходя из планируемого результата обучения. Это позволит обеспечить оценку образовательных результатов, обучающихся по базовому ядру знаний по предметам.
- 4). Целесообразно применять интегрированные способы оценивания (наряду с отметками по пятибалльной шкале использовать формы оценивания зачет/незачет)

5.3. Программно-методическое обеспечение по предмету

В соответствии со статьей 47 п.3 ФЗ «Об образовании в РФ» педагогические работники имеют право на выбор учебников, учебных пособий, материалов и иных средств обучения и воспитания в соответствии с образовательной программой и в порядке, установленном законодательством об образовании; на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ в пределах реализуемой образовательной программы, отдельного учебного предмета, курса, дисциплины (модуля).

Дидактическое обеспечение рабочих программ по учебным предметам, курсам, соответствующее требованиям ФГОС СОО, определено федеральным перечнем учебников, рекомендуемых Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 года № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» с внесенными изменениями (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 мая 2019 года № 233; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22 ноября 2019 года № 632).

Решение о выборе и использовании учебников принимается общеобразовательной организацией. При этом необходимо учитывать:

- 1) предметная линия рассчитана в средней школе на два года обучения (10 и 11 классы) и переход с одного учебника на другой в этот период недопустим;
- 2) при выборе учебников необходимо учитывать разработанность соответствующего ему учебно-методического комплекта на весь уровень обучения.

В соответствии со статьей 18 Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в образовательных организациях наряду с печатными используются электронные учебные издания. Требования к электронным изданиям определены Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.09.2013 № 1047 (в ред. Приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.12.2014 № 1559, от 14.08.2015 № 825) «Об утверждении порядка формирования федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

Для осуществления правильного выбора необходимо знать особенности электронных форм учебников и отличать их от электронных версий учебников, представленных в формате PDF.

Электронная форма представляет собой электронное издание, соответствующее по структуре, содержанию и художественному оформлению печатной форме учебника, содержащее мультимедийные элементы и интерактивные ссылки, расширяющие и дополняющие содержание учебника (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.12.2014 № 1559).

Возможность приобретения электронных форм учебников отражена в письме Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.02.2015 № НТ- 136/08 «О федеральном перечне учебников»:

1) «...использование электронной формы учебника является правом, а не обязанностью участников образовательных отношений»;

2) «...одновременно с учебником в бумажной форме может быть приобретена электронная форма учебника, а к учебникам, закупленным ранее только в печатной форме, возможна закупка отдельно электронной формы учебника».

Подробная информация о УМК и порядке приобретения ЭФУ представлена на официальных сайтах издателя / издательств:

ООО «ДРОФА» - <http://www.drofa.ru/for-users/teacher/>

ОАО «Издательство «Просвещение» - <http://www.prosv.ru/umk>

ООО «Русское слово-учебник» - <http://русское-слово.рф>

ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ» - <http://www.vgf.ru/>

ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний» - <http://www.lbz.ru/books>

6. Ссылки на использованные материалы.

- Самоненко Ю.А. Учителю физики о развивающем образовании.

- Федорова Ю.В. и др. Лабораторный практикум по физике с применением цифровых лабораторий. Книга для учителя.

- Иванов Б.Н. Современная физика в школе.