



**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

07.06.2022 № 57-2843

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О направлении методических рекомендаций  
«Функциональная грамотность в контексте  
обновленных ФГОС ООО по физике»

Руководителям муниципальных  
органов, осуществляющих  
управление в сфере образования

Руководителям подведомственных  
общеобразовательных организаций

Уважаемые руководители!

Департамент общего образования Томской области направляет для использования в работе методические рекомендации «Функциональная грамотность в контексте обновленных ФГОС ООО по физике» (приложение к настоящему письму).

Приложение на 24 л. в 1 экз.

Начальник департамента

И.Б.Грабцевич

Елена Владимировна Панова  
8 (38 22) 90 20 74  
[pev@toipkro.ru](mailto:pev@toipkro.ru)  
Тамара Николаевна Кучина  
8 (3822) 90 20 53  
[Kuchina.tn@yandex.ru](mailto:Kuchina.tn@yandex.ru)

**Методические рекомендации**  
**«Функциональная грамотность в контексте обновленных ФГОС ООО по физике»**

**Составитель:**

*Кучина Т.Н., старший преподаватель  
кафедры развития педагогического мастерства ТОИПКРО*

**Нормативные документы, регламентирующие деятельность учителя**

Для обеспечения качественного обновления и совершенствования преподавания учебного предмета «Физика» в условиях перехода на обновленные ФГОС ООО общеобразовательным организациям Томской области рекомендуется строить учебный процесс в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Указ президента Российской Федерации от 21.07.2020 №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
3. Паспорт национального проекта «Образование», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол № 16 от 24.12.2018).
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 года № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22.03.2021 года № 115 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования».
6. Примерная основная образовательная программа основного общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол № 1/22 от 18.03.2022) - <http://fgosreestr.ru>
7. Примерная программа воспитания, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол № 2/20 от 02.06.2020).
8. Примерная рабочая программа основного общего образования по физике (базовый уровень для 7-9 классов образовательных организаций), одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол № 3/21 от 27.09.2021).
9. Универсальный кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания по физике, одобрен решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол №1/21 от 12.04.2021).
10. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2022 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"».
11. Приказ Министрство труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 №544н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог

(педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)".

12. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы (Утверждена Решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 03.12.2019 № ПК – 4 вн).

13. Распоряжение Департамента общего образования Томской области от 28.09.2018 №832-р «Об утверждении Концепции развития физико-математического и естественнонаучного образования Томской области на 2019-2025 гг».

### **Направления совершенствования обновленного ФГОС ООО по физике**

Примерная рабочая программа по физике на уровне основного общего образования составлена на основе положений и требований к результатам освоения на базовом уровне основной образовательной программы, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (далее - ФГОС ООО), а также с учётом Примерной программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы.

В Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, отмечается, что освоение системы физических знаний и способов деятельности носит последовательный и непрерывный характер.

На уровне начального общего образования в рамках учебного предмета «Окружающий мир» у обучающихся должны формироваться представления о физических явлениях, видах энергии и ее превращениях, агрегатных состояниях вещества, простейших способах изучения физических явлений, а также базовых умениях работы с доступной информацией о физических явлениях и процессах.

В 5 - 6 классах элементы физики целесообразно включать в интегрированные естественно-научные курсы, предлагаемые в рамках части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

На уровне основного общего образования ключевыми методами являются наблюдение и экспериментальное исследование физических явлений, изучение законов физики на эмпирическом уровне, применение физических знаний в реальных жизненных ситуациях, понимание связи физики с используемыми техническими устройствами и технологиями. Обучающиеся должны освоить решения простейших расчетных задач, требующих создания и использования физических моделей, творческих и практико-ориентированных задач.

При выстраивании образовательного процесса учитель должен помнить, что исследовательский подход – это, прежде всего, диалог с обучающимися и переход от диалога к исследованию.

Эксперимент при изучении физики должен быть во всем (физика наука экспериментальная). Эксперимент нужно показывать учителю детям, нужно чтобы эксперимент дети проводили сами.

Но исследовательский метод заключается не только в эксперименте. Камнем преткновения по физике является умение решать задачи. Часто можно слышать от детей, что физику они знают, только задачи решать не умеют. Этому можно научить детей, если к задаче относиться как к исследованию. Следовательно, исследовательский метод обучения необходим и при решении задач. Исследовательский метод отвечает нам на вопрос как нужно действовать, чтобы сформировать все необходимые планируемые результаты.

Необходимо обратить внимание, что в обновленных ФГОС ООО определена задача физического образования в структуре общего образования - формирование естественно-научной грамотности и дано определение естественно-научной грамотности. «Естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его

готовность интересоваться естественно-научными идеями. Научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления,
- оценивать и понимать особенности научного исследования,
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов».

По сравнению с действующим ФГОС ООО (2010) в обновленном ФГОС ООО (2021) введено изменение в содержание преподавания физики:

1. Изучение материала по теме «Строение вещества» частично перенесено из 7 и 10 классов в 8 класс.

2. Изучение материала по теме «Световые явления» перенесено из 8 класса в 9 класс.

3. Тема «Строение вещества» изучается и в 7 классе и в 8 классе.

Во время переходного периода в 2022/23 учебном году (согласно письму Министерства просвещения Российской Федерации от 11.11.2021 № 03-1899 «Об обеспечении учебными изданиями (учебниками и учебными пособиями) обучающихся в 2022-2023 учебном году) могут быть использованы любые учебно-методические комплекты, включенные в федеральный перечень учебников.

Особое внимание должно быть уделено изменению методики преподавания учебных предметов при одновременном использовании дополнительных учебных дидактических материалов, ориентированных на формирование предметных, метапредметных и личностных результатов.

Особое внимание в рабочей программе уделяется межпредметным связям, которые выделены в содержании учебного предмета «Физика» и подробнее раскрыты в тематическом планировании. Например, «Явления природы (МС)»; «Сила тяжести на других планетах (МС)»; «Трение в природе и технике (МС)»; «Испарение (МС)»; «Тепловые двигатели и защита окружающей среды (МС)»; «Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах (МС)».

### **Особенности преподавания физики в соответствии с ФГОС ООО**

Курс физики - системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией. Физика - это предмет, который не только вносит основной вклад в естественно-научную картину мира, но и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, т. е. способа получения достоверных знаний о мире. Наконец, физика - это предмет, который наряду с другими естественно-научными предметами должен дать школьникам представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Цели изучения физики:

- приобретение интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей на уровне основного общего образования обеспечивается реализацией следующих задач:

- приобретение знаний о дискретном строении вещества, о механических, тепловых, электрических, магнитных и квантовых явлениях;
- приобретение умений описывать и объяснять физические явления с использованием полученных знаний;
- освоение методов решения простейших расчётных задач с использованием физических моделей, творческих и практико-ориентированных задач;
- развитие умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов;
- освоение приёмов работы с информацией физического содержания, включая информацию о современных достижениях физики; анализ и критическое оценивание информации;
- знакомство со сферами профессиональной деятельности, связанными с физикой, и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки.

В соответствии с обновленным ФГОС физика является обязательным предметом на уровне основного общего образования. Программа предусматривает изучение физики на базовом уровне в объёме 238 ч. за три года обучения по 2 ч. в неделю в 7 и 8 классах и по 3 ч. в неделю в 9 классе. В тематическом планировании для 7 и 8 классов предполагается резерв времени, который учитель может использовать по своему усмотрению, а в 9 классе — повторительно-обобщающий модуль.

Начиная с 7 класса учебный предмет «Физика» может изучаться как на базовом, так и на углубленном уровнях. В настоящее время опубликован проект Примерной рабочей программы основного общего образования по физике (углубленный уровень для 7-9 классов образовательных организаций), программа доступна по ссылке: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Fizika\\_uglublennij\\_uroven\\_0.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Fizika_uglublennij_uroven_0.htm)

В соответствии с ФГОС ООО (в части «Требования к результатам освоения образовательной программы основного общего образования») изучение учебного предмета «Физика» предметной области «Естественно-научные предметы» должно обеспечить достижение учащимися следующих результатов:

Требования к планируемым результатам по учебному предмету «Физика», согласно обновленным ФГОС ООО

| на базовом уровне:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | на углубленном уровне:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) понимание роли физики в научной картине мира, сформированность базовых представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о роли эксперимента в физике, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и технологий, об эволюции физических знаний и их роли в целостной естественнонаучной картине мира, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, развитие техники и технологий | 1) понимание роли физики в научной картине мира, сформированность понимания закономерной связи и познаваемости явлений природы, роли физики в формировании культуры моделирования реальных явлений и процессов, представлений о роли эксперимента в физике и о выдающихся физических открытиях, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и технологий, об эволюции физических знаний и их роли в целостной естественнонаучной картине мира, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, развитие техники и технологий |
| 2) знания о видах материи (вещество и поле), о движении как способе существования материи, об атомно-молекулярной теории строения вещества, о физической сущности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2) знания о видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи, об атомно-молекулярной теории строения вещества, о физической сущности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых); умение различать явления (равномерное и неравномерное движение, равноускоренное прямолинейное движение, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, равновесие материальной точки и твердого тела, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, плавание тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение, тепловое движение частиц вещества, диффузия, тепловое расширение и сжатие, теплообмен и тепловое равновесие, плавление и кристаллизация, парообразование (испарение и кипение) и конденсация, электризация тел, взаимодействие электрических зарядов, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение, отражение и преломление света, дисперсия света, разложение светового излучения в спектр, естественная радиоактивность, радиоактивные превращения атомных ядер, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; умение распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки</p> | <p>явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых); умение уверенно различать явления (равномерное и неравномерное движение, равноускоренное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инертность, взаимодействие тел, реактивное движение, невесомость, равновесие материальной точки и твердого тела, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, плавание тел, колебательное движение (гармонические колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания), резонанс, волновое движение (распространение и отражение звука, интерференция и дифракция волн), тепловое движение частиц вещества, диффузия, тепловое расширение и сжатие, теплообмен и тепловое равновесие, тепловые потери, плавление и кристаллизация, парообразование (испарение и кипение) и конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления, электризация тел, взаимодействие электрических зарядов, действия электрического поля на электрический заряд, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, дисперсия света, разложение светового излучения в спектр, естественная радиоактивность, радиоактивные превращения атомных ядер, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; умение распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире; решать практические задачи, выделяя в них существенные свойства и признаки физических явлений</p> |
| <p>3) владение основами понятийного аппарата и символического языка физики и использование их для решения учебных задач, умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя фундаментальные и эмпирические законы (закон Паскаля, закон Архимеда, правило рычага, золотое правило механики, законы изменения и сохранения механической энергии, уравнение теплового баланса, закон</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>3) уверенное владение основами понятийного аппарата и символического языка физики и использование их для решения учебных и практических задач, умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя фундаментальные и эмпирические законы: (закон Паскаля, закон Архимеда, правило рычага, золотое правило механики, законы изменения и сохранения механической</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, теорема о кинетической энергии, закон Гука, основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических полей, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света); умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины</p>                                                                                                                                                                                                                                           | <p>энергии, уравнение теплового баланса, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, теорема о кинетической энергии, закон Гука, закон Бернулли, основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических полей, закон Ома для участка цепи, правила Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца, законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света, формула тонкой линзы); умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины</p>                                                                                                              |
| <p>4) умение проводить прямые и косвенные измерения физических величин (расстояние, промежуток времени, масса тела, объем, сила, температура, относительная влажность воздуха, сила тока, напряжение, сопротивление) с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей физических измерений; умение находить значение измеряемой величины с помощью усреднения результатов серии измерений и учитывать погрешность измерений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>4) навык проводить прямые и косвенные измерения физических величин (расстояние, промежуток времени, масса тела, объем, сила, температура, относительная влажность воздуха, сила тока, напряжение, сопротивление) с использованием аналоговых или цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей физических измерений; умение находить значение измеряемой величины с помощью усреднения результатов серии измерений и оценивать погрешность измерений; умение обосновать выбор метода измерения</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>5) владение основами методов научного познания с учетом соблюдения правил безопасного труда:<br/>наблюдение физических явлений: умение самостоятельно собирать экспериментальную установку из данного набора оборудования по инструкции, описывать ход опыта и записывать его результаты, формулировать выводы;<br/>проведение прямых и косвенных измерений физических величин: умение планировать измерения, самостоятельно собирать экспериментальную установку по инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной погрешности результатов измерений<br/>проведение несложных экспериментальных исследований; самостоятельно собирать экспериментальную установку и проводить исследование по инструкции, представлять полученные зависимости физических</p> | <p>5) владение основами методов научного познания с учетом соблюдения правил безопасного труда:<br/>наблюдение физических явлений: умение формулировать гипотезу о результатах наблюдения, самостоятельно собирать экспериментальную установку, описывать ход опыта и записывать его результаты, формулировать выводы;<br/>проведение прямых и косвенных измерений физических величин: умение планировать измерения, самостоятельно собирать экспериментальную установку из избыточного набора оборудования, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом оцененной погрешности результатов измерений<br/>проведение несложных экспериментальных исследований: умение планировать исследование, самостоятельно собирать экспериментальную установку по</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| величин в виде таблиц и графиков, учитывать погрешности, делать выводы по результатам исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | инструкции, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, оценивать погрешности, делать выводы по результатам исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6) понимание характерных свойств физических моделей (материальная точка, абсолютно твердое тело, модели строения газов, жидкостей и твердых тел, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра) и умение применять их для объяснения физических процессов                                                                                                                                                                                                  | 6) понимание характерных свойств и условий применимости физических моделей (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, модели строения газов, жидкостей и твердых тел, световой луч, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра); соотносить реальные процессы и явления с известными физическими моделями, строить простые физические модели реальных процессов и физических явлений и выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений; умение применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач                                                                                             |
| 7) умение объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, в частности, выявлять причинно-следственные связи и строить объяснение с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели                                                                                                                                                                  | 7) умение объяснять физические процессы и свойства тел и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, применения знаний из разных разделов курса физики в контексте ситуаций практико-ориентированного характера; умение выбирать адекватную физическую модель; умение выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели                                                                                                                                                                                                 |
| 8) умение решать расчетные задачи (на базе 2 - 3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины, в частности, записывать краткое условие задачи, выявлять недостающие данные, выбирать законы и формулы, необходимые для ее решения, использовать справочные данные, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины; умение определять размерность физической величины, полученной при решении задачи | 8) умение уверенно решать расчетные задачи, выбирая адекватную физическую модель с использованием законов и формул, связывающих физические величины, в частности, умение записывать краткое условие и развернутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, необходимых законов и формул, использовать справочные данные; умение применять методы анализа размерностей; умение находить и использовать аналогии в физических явлениях, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины, в том числе с помощью анализа предельных случаев; |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | умение определять размерность физической величины, полученной при решении задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9) умение характеризовать принципы действия технических устройств, в том числе бытовых приборов, и промышленных технологических процессов по их описанию, используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9) умение использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач; умение характеризовать принципы действия технических устройств, в том числе бытовых приборов, и промышленных технологических процессов по их описанию, используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10) умение использовать знания о физических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10) умение использовать знания о физических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11) опыт поиска, преобразования и представления информации физического содержания с использованием информационно-коммуникативных технологий; в том числе умение искать информацию физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос; умение оценивать достоверность полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников; умение использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владение приемами конспектирования текста, базовыми навыками преобразования информации из одной знаковой системы в другую; умение создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников | 11) опыт поиска, преобразования и представления информации физического содержания с использованием информационно-коммуникативных технологий; в том числе умение искать информацию физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос; умение оценивать достоверность полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников; умение использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владение приемами конспектирования текста, базовыми навыками преобразования информации из одной знаковой системы в другую; умение создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников, представлять результаты проектной или исследовательской деятельности, используя понятийный аппарат курса физики и сопровождая выступление презентацией |
| 12) умение проводить учебное исследование под руководством учителя, в том числе понимать задачи исследования, применять методы исследования, соответствующие поставленной цели, осуществлять в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12) умение совместно с учителем планировать и самостоятельно проводить учебное исследование или проектную работу, в том числе формулировать задачи исследования, выбирать методы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| соответствии с планом собственную деятельность и совместную деятельность в группе, следить за выполнением плана действий и корректировать его                                                                                                                                         | исследования, соответствующие поставленной цели, самостоятельно планировать собственную и совместную деятельность в группе, следить за выполнением плана действий и корректировать его                                                                                                                                                                                                                         |
| 13) представления о сферах профессиональной деятельности, связанных с физикой и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки, позволяющие обучающимся рассматривать физико-техническую область знаний как сферу своей будущей профессиональной деятельности | 13) расширенные представления о сферах профессиональной деятельности, связанных с физикой и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки, позволяющие рассматривать физико-техническую область знаний как сферу своей будущей профессиональной деятельности; сформированность мотивации к продолжению изучения физики как профильного предмета на уровне среднего общего образования |

Требования ФГОС ООО к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования операционализированы и распределены по годам обучения (классам). Федеральным институтом педагогических измерений на основе ФГОС ООО и Примерной основной образовательной программы основного общего образования составлен **«Кодификатор»** распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания, предназначенном для разработки измерительных материалов и анализа результатов федеральных и региональных процедур оценки качества образования», который состоит из двух разделов:

–«Перечень распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по физике»;

–«Перечень распределённых по классам проверяемых элементов содержания по физике».

Наличие Универсального кодификатора распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы говорит о том, что будет производиться оценка достижений планируемых результатов на уровне всей страны, т.е. на основе требований к планируемым результатам (личностным, метапредметным, предметным) будут проводиться всероссийские тематические и итоговые проверочные работы (ВПР, ОГЭ, ЕГЭ).

Предполагается возможность оценить результаты по предмету на уровне всей страны. Следовательно, **нельзя** менять содержание предмета и темы **между годами обучения**.

### **Рекомендации по составлению рабочих программ по физике**

Рабочие программы по учебному предмету «Физика» должны обеспечивать достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования и разрабатываться на основе требований ФГОС ООО к результатам освоения программы основного общего образования.

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» рабочие программы по учебным предметам разрабатываются и утверждаются образовательной организацией самостоятельно. Программы разрабатываются в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом примерных программ (Статья 12 Закона Российской Федерации «Об образовании» п.5, п.7).

Рабочая программа – документ образовательной организации, определяющий объём, порядок, содержание изучения и преподавания учебного предмета, курса, а также

требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы в соответствии с ФГОС соответствующего уровня образования.

Примерные рабочие программы соответствуют требованиям ФГОС ООО и обеспечивают:

- Равный доступ к качественному образованию;
- Единые требования к условиям организации образовательного процесса;
- Единые подходы к оценке образовательных результатов.

#### **Структура примерной рабочей программы.**

1. **Пояснительная записка**, включающая цели изучения учебного предмета, общую характеристику предмета, место предмета в учебном плане.

2. **Планируемые результаты** освоения рабочей программы:

- Личностные и метапредметные результаты (раскрываются на основе обновленного ФГОС ООО с учетом специфики учебного предмета)
- Предметные результаты, которые систематизированы по годам обучения.
- Планируемые предметные результаты формулируются в деятельностной форме, больше не приводятся в блоках «выпускник научится» и «выпускник получит возможность научиться».

3. **Содержание учебных предметов по годам обучения.**

4. **Тематическое планирование.**

- примерные темы;
- количество академических часов, отводимое на их изучение;
- информация о возможности использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном (цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании) (п. 32.1 ФГОС ООО).

- основное программное содержание;
- основные виды деятельности обучающихся.

В Примерной рабочей программе основного общего образования по физике (базовый уровень для 7-9 классов образовательных организаций) приводится расширенный перечень лабораторных работ и опытов, из которого учитель делает выбор по своему усмотрению и с учётом списка экспериментальных заданий, предлагаемых в рамках ОГЭ по физике.

Количество часов для изучения предмета, отдельных тем, количество контрольных и проверочных работ определяется в рабочей программе предмета и может отличаться от указанного в примерной рабочей программе, в рамках одного года можно переставлять темы, можно внутри темы сортировать содержание.

В целях методического обеспечения реализации обновленных ФГОС ООО разработаны примерные рабочие программы по предметам. Примерные рабочие программы прошли экспертизу ведущих научных и образовательных организаций и одобрены решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Учителя физики могут использовать данные программы в своей работе, что позволит облегчить педагогам подготовку к занятиям и значительно упростит выбор методов обучения, т.к. в них для каждого урока уже подробно прописаны основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий).

Для быстрого создания рабочих программ по учебным предметам на сайте «Единое содержание общего образования» (<https://edsoo.ru/constructor/>) разработан и апробирован удобный бесплатный онлайн-сервис «Конструктор рабочих программ». Сервис интуитивно понятный и простой в использовании. Для использования конструктора необходимо зарегистрировать учетную запись в системе. На сайте расположена Видеоинструкция по

работе с Конструктором рабочих программ. Процесс разработки рабочей программы на сайте <https://edsoo.ru/constructor/> включает в себя следующие этапы:

1. Регистрация на сайте
2. Выбор учебного предмета
3. Заполнение титульного листа
4. Заполнение полей раздела «Тематическое планирование»
5. Заполнение полей раздела «Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса»
6. Заполнение полей раздела «Материально-техническое обеспечение образовательного процесса»
7. Сохранение, редактирование, печать документа

Для корректной работы в конструкторе необходимо зарегистрироваться на сайте. Регистрация на сайте представляет собой заполнение информации об учителе и образовательной организации, в которой он работает: e-mail, пароль, ФИО, регион, район, образовательная организация, согласие на обработку персональных данных.

В личном кабинете будут сохраняться и отображаться черновики и готовые рабочие программы, которые учитель составит на основе конструктора рабочих программ. Каждой рабочей программе присваивается уникальный номер (ID), который свидетельствует о том, что программа сделана в соответствии с требованиями предъявляемым ФГОС и примерными рабочими программам.

Начинать работу в конструкторе следует с выбора предмета и класса. Например, «Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 7 класса основного общего образования». На этапе заполнения титульного листа необходимо указать название образовательной организации, выбрать варианты блока «Согласование» (по согласованию с администрацией школы), указать учебный год, должность учителя (ФИО заполняется автоматически), населенный пункт и год создания рабочей программы.

Тематическое планирование представлено в виде таблицы, где сразу загружены разделы и темы под конкретный класс, в соответствии с часами, которые рекомендуют авторы примерной рабочей программы, с указанием резервного времени и общего количества часов.

Контрольные работы составляют 10% от общих часов программы по рекомендации Рособрнадзора. В случае превышения – значения выделяются красным цветом. Если тема не подразумевает контрольной работы, необходимо оставить поле пустым или написать 0.

Дату изучения темы необходимо выбрать из выпадающего календаря с возможностью выбора периода. В случае совпадения конструктор выдает подсказку для исключения технических ошибок.

Раздел «Виды деятельности» учитель заполняет из выпадающего списка. Раздел «Электронные образовательные ресурсы» заполняется самостоятельно.

Раздел «Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса» включает в себя обязательные учебные материалы для ученика – это все учебники, которые на данный момент включены в федеральный перечень.

«Методические материалы для учителя» и «Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет» – это поля для свободного ввода, которые учитель заполняет самостоятельно.

Раздел «Материально-техническое обеспечение образовательного процесса» предполагает свободное заполнение учителем двух разделов: «Учебное оборудование» и «Оборудование для проведения лабораторных, практических работ, демонстраций».

После создания рабочей программы (заполнения всех ячеек), педагог можете создать pdf и doc файл или сохранить на сервере. После чего появляется окно «Завершение рабочей программы».

Справа отображается ссылки: «Черновики РП» и «Завершенные РП», по которым можно продолжить редактирование.

Когда рабочая программа полностью готова, учителю необходимо выбрать раздел «Завершенные программы», после чего рабочую программу можно скачать в pdf формате, распечатать или создать новую рабочую программу на основе данной.

Конструктор полностью соответствует требованиям обновленных ФГОС ООО.

### Навыки XXI века

В мире постоянно происходят изменения: социальные, технологические, культурные, – и скорость этих изменений быстро возрастает. В XX веке выпускнику почти на всю жизнь хватало знаний, полученных в школе. Теперь же современному выпускнику предстоит принять несколько вызовов современного мира.

Первый и основной – это вызов неопределенности. Невозможно предугадать, с чем предстоит столкнуться, какие знания понадобятся для решения проблем.

Второй вызов – сложность. Большинство задач в профессиональной и повседневной деятельности уже невозможно решить по стандартным алгоритмам.

Третий вызов – повышенная личная ответственность за свои действия.

Чтобы выпускник был готов принять вызовы и правильно действовать в условиях быстро меняющегося мира, уже недостаточно снабдить его только системой прочных знаний. Необходимо сформировать систему навыков, с которыми человек будет находить и использовать информацию, принимать нестандартные решения и нести за них ответственность. Такая система навыков получила название «навыки XXI века».

Навыки XXI века – это система компетенций, с которыми человек успешен в современном информационном обществе. Это универсальные умения: они нужны широкому кругу людей и применимы к деятельности в любой профессиональной сфере или предметной области.

В образовании формировать навыки XXI века означает достигать метапредметных и личностных результатов. Ученики овладевают универсальными способами действий, которые подойдут везде. Ступеньки к личностным и метапредметным результатам – это универсальные учебные действия. Они помогут школьнику:

- проявлять инициативу и стремиться к обучению;
- принимать технологические и социальные изменения;
- сотрудничать и нести взаимную ответственность;
- мыслить критически;
- быть информационно грамотным;
- проявлять социальную активность и компетентность;
- подходить творчески к решению проблем.

Ступеньки к личностным и метапредметным результатам – это универсальные учебные действия. Следуя им, вы поможете ребенку настраиваться на сотрудничество и нести взаимную ответственность, приобрести информационную грамотность, наработать творческий подход к решению проблем. Универсальные учебные действия не цель учебного процесса, а средство для достижения образовательных результатов.

Рассмотрим, как ключевые навыки XXI века (4К - креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперация (взаимодействие и сотрудничество)) сочетаются с планируемыми результатами по учебному предмету «Физика» и видами функциональной грамотности, согласно обновленного ФГОС ООО.

#### Связь навыков XXI века (4 К) с функциональной грамотностью

| Навыки XXI века<br>(структура компетенций<br>«4К» и их компоненты)                                                                                                                                                                      | ФГОС ООО (2021)<br>(требования к планируемым результатам по<br>учебному предмету «Физика») | Виды<br>функциональной<br>грамотности |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Критическое мышление.<br>Разнообразные навыки мыслительной деятельности и работы с информацией.<br>К-ним относятся логические навыки: умение анализировать, классифицировать,<br>формулировать выводы, выдвигать и доказывать гипотезы. |                                                                                            |                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- критически осмысливает свой опыт;</li> <li>- синтезирует новое из имеющихся частей;</li> <li>- анализирует информацию, аргументы, спорные высказывания;</li> <li>- понимает взаимодействие целого и его частей;</li> <li>- правильно формулирует вопросы для получения информации;</li> <li>- оценивает альтернативные точки зрения;</li> <li>- интерпретирует информацию и делает выводы;</li> <li>- использует логику, умеет рассуждать, устанавливать причинно-следственные связи.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;</li> <li>- стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний;</li> <li>- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);</li> <li>- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;</li> <li>- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;</li> <li>- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования;</li> <li>- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;</li> <li>- выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;</li> <li>- публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта).</li> </ul> | <p>Естественно-научная<br/>Читательская<br/>Креативное мышление</p>           |
| <p style="text-align: center;"><b>Креативность.</b><br/>Способность творчески подходить к решению проблем и создавать что-то, умение передать свои идеи другим людям, открытость ко всему новому, готовность принимать обстоятельства, умение адекватно осознавать собственные возможности, понимать свои ошибки и улучшать деятельность.</p>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- открыт ко всему новому;</li> <li>- уточняет и оценивает новые идеи;</li> <li>- использует разнообразные способы генерации идей;</li> <li>- находит нестандартные решения проблемы;</li> <li>- разрабатывает, реализует и передаёт идеи;</li> <li>- понимает свои ошибки, использует их улучшения результата</li> </ul>                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях;</li> <li>- осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики;</li> <li>- планирование своего развития в приобретении новых физических знаний;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов;</li> <li>- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;</li> <li>- самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Естественно-научная<br/>Креативное мышление<br/>Глобальные компетенции</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;</li> <li>- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций</li> </ul>                                                                                                                                                         |                                                                           |
| <p align="center"><b>Коммуникация.</b></p> <p>Умение общаться в различных контекстах, внимательно слушать собеседника и получать от него информацию (использовать интернет, телевидение и другие СМИ), умение искать информацию, чтобы это занимало как можно меньше времени, оценивать источники на достоверность.</p>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- слушает и получает информацию;</li> <li>- использует общение в различных целях;</li> <li>- использует разные формы общения: устное, письменное, невербальное;</li> <li>- применяет технологии для поиска, получения и создания данных;</li> <li>- быстро находит нужные сведения, используя достоверные источники;</li> <li>- понимает этические и правовые вопросы, связанные с использованием информации</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;</li> <li>- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;</li> <li>- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями</li> </ul>                                                                                                                                       | <p>Читательская</p> <p>Естественно-научная</p> <p>Креативное мышление</p> |
| <p align="center"><b>Командная работа.</b></p> <p>Уважение к коллегам, товарищам, умение идти на компромисс для общей цели, уступить, признать правоту другого человека. Каждый член команды принимает на себя ответственность за совместную работу и оценивает свой вклад в общие достижения.</p>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- играет различные роли в команде;</li> <li>- уважает свою и другие команды;</li> <li>- проявляет гибкость в общении с другими членами команды;</li> <li>- идет на компромисс для достижения общей цели;</li> <li>- принимает на себя ответственность за результаты общей работы;</li> <li>- объективно оценивает свой вклад в работу</li> </ul>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;</li> <li>- принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы;</li> <li>- обобщать мнения нескольких людей;</li> <li>- выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;</li> <li>- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно</li> </ul> | <p>Глобальные компетенции</p>                                             |

|  |                                             |  |
|--|---------------------------------------------|--|
|  | сформулированным участниками взаимодействия |  |
|--|---------------------------------------------|--|

Для успешной жизни и работы в современном мире важны еще две группы навыков, которые не входят в систему «4К», но успешно формируются средствами учебного предмета «Физика». Это глобальные компетенции и технологические навыки.

Связь навыков XXI века (глобальные компетенции, технологические навыки) с функциональной грамотностью

| Навыки XXI века<br>(глобальные компетенции, технологические навыки)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ФГОС ООО (2021) требования к планируемым результатам по учебному предмету «Физика»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды функциональной грамотности                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Глобальные компетенции человек получает всю жизнь, но основы – в школе. Одна из популярных глобальных компетенций в современном обществе – экологическое мышление:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает особенности окружающей среды, оценивает влияние общества на природу;</li> <li>- знает местные и глобальные межкультурные проблемы;</li> <li>- понимает различные точки зрения и мировоззрений;</li> <li>- взаимодействует с другими людьми уважительно и успешно;</li> <li>- принимает ответственные меры, чтобы обеспечить коллективное благополучие</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;</li> <li>- сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека;</li> <li>- ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;</li> <li>- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения. ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого;</li> <li>- принятие себя и других: признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.</li> <li>- оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий</li> </ul> | Глобальные компетенции<br>Естественно-научная                                      |
| <p>Технологические навыки необходимы для безопасного и эффективного использования «цифры» в повседневной и профессиональной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- искать, перерабатывать, передавать сведения всеми электронными способами;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Финансовая<br/>Креативное мышление<br/>Естественно-научная<br/>Читательская</p> |

|                                                           |  |  |
|-----------------------------------------------------------|--|--|
| - понимать этические и правовые вопросы, с этим связанные |  |  |
|-----------------------------------------------------------|--|--|

Таким образом, навыки XXI века должны быть частью содержания образования на равных правах с обычно изучаемыми предметами или предметными областями. Они рассматриваются как обязательный результат образования наряду с различными видами функциональной грамотности, которые школа должна обеспечить своим выпускникам, иначе они окажутся неподготовленными к жизни. За развитие этих компетенций школа отвечает не меньше, чем за формирование предметной составляющей любого предмета.

### **Функциональная грамотность в предмете физика**

Может показаться, что компетенция - функциональная грамотность появилась в образовательной программе вслед за мировым мониторингом PISA. На самом деле, функциональная грамотность является ключевой основой формирования УУД, более того, этот комплекс навыков и компетенций необходим школьнику для жизни в мире будущего.

Уровень сформированности функциональной грамотности - показатель качества образования в масштабах от школьного до государственного.

Функционально грамотная личность - это человек, ориентирующийся в мире и действующий в соответствии с общественными ценностями и интересами, а не только тот человек, который умеет верно читать задачи и логически думать. Функциональная грамотность позволяет саморазвиваться и развивать личностные аспекты учащихся.

Функциональная грамотность включает в себя несколько составляющих:

1. Читательская грамотность
2. Математическая грамотность
3. Естественнонаучная грамотность
4. Финансовая грамотность
5. Глобальные компетенции
6. Креативное мышление

Основной в процессе изучения физики является естественно-научная грамотность.

Согласно обновленному ФГОС ООО одна из главных задач физического образования в структуре общего образования состоит в формировании естественно-научной грамотности и интереса к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности. Не менее важной задачей является выявление и подготовка талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественно-научных исследований и создании новых технологий. Согласно принятому в международном сообществе определению, «естественно-научная грамотность - это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями. Научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления,
- оценивать и понимать особенности научного исследования,
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов».

Изучение физики способно внести решающий вклад в формирование естественно-научной грамотности обучающихся.

Средствами учебного предмета «Физика» успешно формируются и другие составляющие функциональной грамотности.

Читательская грамотность - это способность к чтению и пониманию учебных текстов, умение извлекать информацию из текста, интерпретировать, использовать ее при

решении учебных, учебно-практических задач и в повседневной жизни. Читательская грамотность – это базовый навык функциональной грамотности.

Математическая грамотность — это способность формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления.

Финансовая грамотность — это знание и понимание финансовых понятий и финансовых рисков. Включает навыки, мотивацию и уверенность, необходимые для принятия эффективных решений в разнообразных финансовых ситуациях, способствующих улучшению финансового благополучия личности и общества, а также возможности участия в экономической жизни.

Креативное мышление — это способность продуктивно участвовать в процессе выработки, оценки и совершенствовании идей, направленных на получение инновационных и эффективных решений, и/или нового знания, и/или эффективного выражения воображения.

Глобальные компетенции - это способность смотреть на мировые и межкультурные вопросы критически, с разных точек зрения, чтобы понимать, как различия между людьми влияют на восприятие, суждения и представления о себе и о других, и участвовать в открытом, адекватном и эффективном взаимодействии с другими людьми разного культурного происхождения на основе взаимного уважения к человеческому достоинству.

При организации образовательного процесса по учебному предмету «Физика» необходимо ориентироваться на планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика» на уровне основного общего образования, которые представляют собой совокупность универсальных учебных действий. Формирование УУД является основой развития функциональной грамотности.

В таблице представлен сравнительный анализ УУД, формируемых средствами учебного предмета «Физика» и составляющих функциональной грамотности.

Сравнительный анализ УУД, формируемых средствами учебного предмета «Физика» и составляющих функциональной грамотности

| Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика» на уровне основного общего образования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Составляющие функциональной грамотности |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>Личностные результаты</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;</li> <li>- стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Естественнонаучная грамотность          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;</li> <li>- сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека;</li> <li>- ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;</li> <li>- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения</li> </ul> | Глобальные компетенции                  |
| <i>Метапредметные результаты</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов;</li> <li>- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин</li> </ul> | Естественнонаучная грамотность                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;</li> <li>- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями</li> </ul>                      | Читательская грамотность                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого;</li> <li>- признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого</li> </ul>                                       | Глобальные компетенции                                                               |
| <i>Предметные результаты</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера</li> </ul>                                                                                                                                                                             | Естественнонаучная грамотность                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать расчётные задачи в 1—2 действия, используя законы и формулы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        | Математическая грамотность                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую</li> </ul>                                                      | Читательская грамотность                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать собственные краткие письменные и устные сообщения на основе 2—3 источников информации физического содержания, в том числе публично делать краткие сообщения о результатах проектов или учебных исследований</li> </ul>                                                                                     | Креативное мышление<br>Финансовая грамотность                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры / находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде</li> </ul>               | Естественнонаучная грамотность<br>Читательская грамотность<br>Глобальные компетенции |

Таким образом, функциональная грамотность ученика – это цель и результат современного образования. Формирование функциональной грамотности – обязательное условие работы учителя. Эту задачу мы должны решать независимо от планов и мониторингов вышестоящих организаций. Решения, которые мы принимаем в этом направлении, не должны быть скоропалительными. Работа должна быть хорошо продумана, тщательно спланирована, проводиться системно, должна быть возможность оценивания результатов во времени. В итоге, ребёнок должен обладать: готовностью успешно взаимодействовать с изменяющимся окружающим миром, возможностью решать различные (в том числе нестандартные) учебные и жизненные задачи, способностью строить социальные отношения, совокупностью рефлексивных умений, обеспечивающих оценку своей грамотности, стремлением к дальнейшему образованию и развитию.

## Технологии формирования функциональной грамотности по физике

Модернизация подходов к преподаванию физики должна обеспечиваться внедрением актуальных 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.

Умение креативно и критически мыслить, применять нестандартные решения, быть коммуникабельным, грамотным и начитанным, способным идти на компромисс и вести себя в обществе, легко адаптирующимся, самостоятельным, владеющим информационными технологиями, умеющим подать себя - выделяет лидирующего и конкурентно-способную человека. У этого человека хорошо сформированы навыки и умения, критическое и творческое мышления, он обладает знаниями. Задача педагога - достичь желаемого результата.

Для этого педагогу необходимо увлечь и заинтересовать ребенка, замотивировать его на изучение предмета, а также разнообразить урок, используя разные виды деятельности в процессе обучения.

Лидирующее место при изучении учебного предмета «Физика принадлежит исследовательской технологии. Демонстрационный, лабораторный, фронтальный, домашний эксперимент можно рассматривать как метод активизации познавательной и мыслительной деятельности обучающегося. Эксперимент развивает у обучающихся наблюдательность, образное мышления, умение делать обобщения на основе наблюдаемых фактов. Также он дает возможность овладеть навыком применения тех или иных физических закономерностей, понять тесную связь физики с окружающим миром и предметами.

Образовательная функция физического эксперимента: способствует формированию у обучающихся теоретических знаний; интеллектуальных и практических умений и навыков, в том числе, умений выполнять простые наблюдения, измерения и опыты, обращаться с приборами.

Развивающая функция физического эксперимента: способствует развитию мышления обучающихся, т.к. побуждает их к выполнению умственных операций.

Воспитывающая функция физического эксперимента: способствует развитию самостоятельности и инициативы.

Исследовательская деятельность является средством формирования УУД:

| <u>Личностные</u><br><u>УУД</u> | <u>Регулятивные</u><br><u>УУД</u>             | <u>Коммуникативные</u><br><u>УУД</u>                     | <u>Познавательные УУД</u>                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самоконтроль и самооценка       | Умение ставить цель и планировать свою работу | Задавать вопросы. Умение доказывать и защищать свои идеи | Умения и навыки наблюдения; проведения экспериментов. Умения и навыки структурирования материала. Уметь давать определение понятиям, классифицировать. Умения делать выводы и умозаключения, выдвигать гипотезы, умение видеть проблемы |

При организации образовательного процесса по учебному предмету «Физика» трудно переоценить роль технологии «перевернутого» обучения (самостоятельное изучение нового материала до проведения урока). Технология «перевернутого» обучения - это модель обучения, при которой учитель предоставляет материал для самостоятельного изучения дома, а на очном занятии осуществляет практическое закрепление материала.

«Перевернутое» обучение - это технология, когда обучающиеся с помощью цифровых средств и интернет - ресурсов прослушивают и просматривают видео-уроки, изучают дополнительные источники информации во внеурочное время, затем совместно обсуждают новые понятия и различные идеи, а учитель помогает применять полученные знания на практике.

Применение технологии «перевернутого» обучения 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.

#### Характеристика деятельности по технологии «перевернутого» обучения

| Деятельность            | До урока                                                                                                                                                                                       | На уроке                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Содержание деятельности | Предварительное изучение нового материала самостоятельно за пределами класса, с помощью учебников, онлайн технологий, видео-лекций, презентаций, путем проведения самостоятельных исследований | Совместное обсуждение, применение полученных знаний на практике, например, в форме решения проблем, обсуждений или дебатов                            |
| Характер деятельности   | Познавательная деятельность более низкого уровня (получение новых знаний и их осмысление) за пределами класса                                                                                  | Познавательная деятельность более высокого уровня (применение знаний, их анализ, синтез и оценивание) в классе при поддержке одноклассников и учителя |

Достоинства технологии «перевернутого» обучения:

- позволяет обучающимся составить первоначальное представление о теме до проведения занятия;
- стимулирует обучающихся к самостоятельной деятельности;
- обеспечивает механизм оценивания уровня понимания обучающимися материала (опросниками);
- работа в классе подразумевает познавательную деятельность высокого уровня.

УУД формируемые на разных этапах урока по технологии «перевернутого» обучения

| Этапы технологии «перевернутого» обучения | Формируемые УУД |
|-------------------------------------------|-----------------|
|-------------------------------------------|-----------------|

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная работа дома   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение работать с информацией;</li> <li>- умение преобразовывать текст с целью выявления общих законов, анализ, умение доказывать;</li> <li>- культура интеллектуального труда;</li> <li>- навыки критического мышления;</li> <li>- самостоятельность;</li> <li>- самоорганизация;</li> <li>- рефлексия;</li> <li>- выбор темпа работы.</li> </ul>                                                    |
| Совместная работа в аудитории | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыки совместной деятельности;</li> <li>- коммуникативные навыки: организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;</li> <li>- планирование деятельности;</li> <li>- самоконтроль;</li> <li>- самоанализ;</li> <li>- формирование устойчивого познавательного интереса, интереса к творческой деятельности;</li> <li>- формирование креативных способностей.</li> </ul> |

В последние годы произошли кардинальные изменения в структуре, организации и непосредственном проведении научных физических исследований. Значительное влияние на темпы развития науки физики оказывает использование компьютерной техники, именно ее применение обусловило обновление методологической базы современной науки, выбор стратегии научного поиска, отбор методов и средств проведения исследования, анализ его результатов в настоящее время осуществляется на основе применения компьютерных технологий высокого уровня. Произошедшие изменения в структуре научно-исследовательской деятельности ученых-физиков повлекли за собой и изменения в организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

В разделе обновленного ФГОС ООО 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.

Интерактивность открывает перед обучающимися огромные познавательные возможности, делая их не только наблюдателями, но и активными участниками проводимых экспериментов. При этом у обучающихся формируются навыки, которые необходимы им и для реальных исследований - выбор условий экспериментов, установка параметров опытов и т.д., что стимулирует развитие их творческого мышления и повышает интерес к предмету.

Сущность компьютерного моделирования заключается в получении количественных и качественных характеристик объекта познания по имеющейся модели.

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 виртуальная физическая лаборатория «Живая Физика», которая позволяет усваивать основные физические концепции и делает более наглядными абстрактные идеи и теоретические построения (такие как, например, напряженность электростатического или магнитного поля). Встроенные средства визуализации (мультипликация, графики, таблицы, диаграммы, векторы сил и траектории движения тел) позволяют увидеть и проанализировать то, что в традиционном курсе физики существует лишь в виде абстрактных понятий и формул (<http://www.int-edu.ru/content/zhivaya-fizika-43-virtualnaya-fizicheskaya-laboratoriya>).

Цифровая лаборатория «Архимед» позволяет расширить исследовательскую составляющую в изучении естественных наук. Быстрая настройка эксперимента и наглядное отображение получаемых в процессе эксперимента данных, удобные инструменты анализа, позволяют проводить больше экспериментов и проверять больше гипотез, что способствует более быстрому и прочному освоению учебного материала (<https://infourok.ru/statya-ispolzovanie-cifrovoy-laboratorii-arhimed-na-urokah-fiziki-591975.html>).

Цифровая лаборатория «Эйнштейн» позволяет проводить демонстрационные и лабораторные эксперименты с использованием цифровых компьютерных измерителей – датчиков, в полной мере соответствует требованиям образовательного стандарта и тенденциям современного мира, т.к. позволяет сочетать полноценный эксперимент с возможностями современных компьютерных инструментов. Результаты эксперимента демонстрируются на экране планшета в виде графика зависимости измеряемой физической величины от времени. Данные могут представляться также в виде таблицы или гистограммы (<https://multiurok.ru/files/ispolzovanie-tsifrovoy-laboratorii-einstein-na-ur.html>).

Цифровые лаборатории PASCO открывают широкие возможности для организации лабораторных практикумов и STEAM-проектов, для практико-ориентированного обучения и профориентационной работы (<https://www.polymedia.ru/oborudovanie/cifrovaya-laboratoriya-pasco/>).

Применение компьютерного моделирования способствует формированию положительной мотивации и повышает познавательный интерес обучающихся к естественным наукам, превращая его в устойчивую черту личности, в результате чего развивается творческое, профессионально-ориентированное мышление.

Важная задача учителя — сделать обучение увлекательным и интерактивным. Технологии виртуальной реальности помогают решить эту задачу.

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 ними. 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. Перспективность и темпы внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности свидетельствуют о том, что средства обучения, разработанные на их основе, станут неотъемлемой частью обучения на всех уровнях образования, а их роль значительно возрастет как в рамках традиционной очной подготовки, так и в рамках электронного образования.

Курс по физике «Увлекательная реальность». Этот учебно-методический комплекс содержит более 100 демонстраций и практических заданий по физике 7-9 классов: - 300 наглядных, анимированных, интерактивных 3D-моделей по 9 ключевым разделам школьной физики( [https://forum-nauka.ru/domains\\_data/files/28/Shepelov.N.N..pdf](https://forum-nauka.ru/domains_data/files/28/Shepelov.N.N..pdf)).

Интерактивные виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне основного общего образования. Физика. Этот учебно-методический комплекс содержит 11 лабораторных работ для 7-9 классов:

- 1) Изучение механического движения тела.
- 2) Исследование различных видов сил.
- 3) Проверка закона сохранения импульса и закона сохранения энергии.
- 4) Определение КПД простых механизмов и тепловой машины.
- 5) Изучение последовательного и параллельного соединения проводников. Проверка закона Джоуля- Ленца.
- 6) Изучение действия магнитного поля на проводник с током, изучение явления электромагнитной индукции.
- 7) Проверка закона отражения света и закона преломления света. Получение изображения с помощью линзы.
- 8) Изучение волновых свойств света: дисперсия, дифракция, интерференция и поляризация.
- 9) Изучение механических колебаний.
- 10) Исследование перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.
- 11) Изучение видов теплопередачи.

(<https://content.edsoo.ru/lab/subject/2/>).

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

### **Ресурсы заданий по функциональной грамотности по физике**

1. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности ФГБНУ ФИПИ: <https://fipi.ru/otkrytyy-bankzadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>

2. Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5-9 классы). ФГБНУ Институт стратегии развития образования российской академии образования: <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>

3. Демонстрационные материалы для оценки функциональной грамотности учащихся 5 и 7 классов. ФГБНУ «Институт стратегии развития образования российской академии образования» (Демонстрационные материалы <http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/>)

4. Открытые задания PISA: <https://fioco.ru/примеры-задач-pisa>

5. Открытые задания Timss 2019 4-8 класс [https://100balnik.ru/wp-content/uploads/2019/03/timss2019\\_4-8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81.pdf](https://100balnik.ru/wp-content/uploads/2019/03/timss2019_4-8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81.pdf)

6. Примеры открытых заданий PISA по читательской, математической, естественнонаучной, финансовой грамотности и заданий по совместному решению задач: <http://center-imc.ru/wp-content/uploads/2020/02/10120.pdf>

7. Функциональная грамотность 5,7 класс. Опыт системы образования г. Санкт-Петербурга. КИМ, спецификация, кодификаторы: <https://monitoring.spbcokoit.ru/procedure/1043/>

8. Электронный банк заданий по функциональной грамотности: <https://fg.reshe.edu.ru/>

9. Пошаговая инструкция, как получить доступ к электронному банку заданий представлена в руководстве пользователя. Ознакомиться с руководством пользователя можно по ссылке: <https://resh.edu.ru/instruction>

10. Презентация платформы «Электронный банк тренировочных заданий по оценке функциональной грамотности»: <https://fioco.ru/vebinar-shkoly-ocenkapisa>

11. Банк заданий по функциональной грамотности от издательства «Просвещение» <http://media.prosv.ru/fg/>

Председателю ГЭК Грабцевич И.Б.  
от председателя ПК ОГЭ по математике  
Шумской Л.А.

В результате пересмотра решений заданий с развернутым ответом мною выявлено следующее:

Задание № 20

Все этапы присутствуют, корни найдены верно. Но неверная запись: знак системы, вместо знака совокупности свидетельствует о неверном владении символикой при решении уравнений.

При подсчете дискриминанта квадратного уравнения отсутствуют скобки для выделения отрицательного числа, что превращает выражение в неопределенность.

Правильно было бы оценить такое решение максимально в 1 балл вместо поставленных учащемуся 2 баллов.

Задание № 21

При оценивании решения текстовой задачи выделяют три этапа: 1) составление математической модели, 2) решение уравнения, системы уравнений, 3) выбор корней математической модели, согласно условию задачи.

В решении Артема присутствует полностью верная математическая модель, но при решении дробно-рационального уравнения не обоснован переход к целому уравнению (умножение на знаменатель не обосновано).

Как верно замечено заявителем, отсутствует в решении проверка пункта 4) из Заявления «исключить из его корней те, которые обращают в 0 общий знаменатель». Таким образом, эксперт не может из представленного решения оценить ход рассуждения обучающегося.

Выбор корней осуществлен по условию задачи и совпал с верным.

Такое решение оценивается в 1 балл. Как и было оценено экспертами.

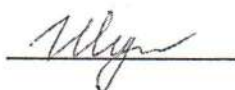
Задание № 22

В построении графика функции нет достаточных обоснований построения квадратичной функции, присутствуют только координаты вершины параболы. Нет расчетов для точек в точке разрыва функции. Нет таблицы для построения линейной функции. Такое решение оценивается в 0 баллов. Во время проверки один эксперт поставил 1 балл, другой эксперт поставил 2 балла. В результате учащийся получил итоговую оценку по этому заданию в 2 балла.

Задание № 23, 24, 25 выполнены корректно и оцениваются по максимуму.

Справедливыми были бы следующие баллы за выполненные задания:

|                    | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|
| Было               | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| После перепроверки | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  |



/Шумская Л.А./