

СОГЛАСОВАНО
Протокол заседания секции
учителей физики РУМО
от 08.06.2022 г. № 2

ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»
(ОГАОУ ДПО «БелИРО»)

Инструктивно-методическое письмо
«О преподавании учебных предметов «Физика» и «Астрономия»
в общеобразовательных организациях Белгородской области
в 2022-2023 учебном году»

2022 г.

Введение

В системе естественнонаучного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения, собственной позиции обучающихся по отношению к физико-технической информации, полученной из разных источников, в ознакомлении с методами научного познания, физическими основами современного производства. Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении теоретических и практических задач.

Одна из главных задач физического образования в структуре общего образования состоит в формировании естественнонаучной грамотности и интереса к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности. Но не менее важной задачей является выявление и подготовка талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественнонаучных исследований и создании новых технологий.

Главной же целью преподавания и изучения астрономии является формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения, понимания причинно-следственных связей происходящих в природе процессов. Повышение базового уровня астрономической грамотности необходимо для полноценной жизни каждого человека в современном обществе, адекватного восприятия разнородной информации в современных информационных потоках.

Данное инструктивно-методическое письмо разработано для педагогических работников общеобразовательных организаций Белгородской области с целью разъяснения нормативных документов федерального и регионального уровней, предоставления информации по методическим аспектам преподавания и обеспечения единого образовательного пространства в Белгородской области по учебным предметам «Физика» и «Астрономия».

В 2022-2023 учебном году реализуются образовательные программы на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) в 7-9 классах и на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) в 10 и 11 классах.

I. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность руководящих и педагогических работников, при реализации учебных предметов «Физика» и «Астрономия»

В 2022-2023 учебном году в целях повышения качества образования в общеобразовательных организациях области необходимо руководствоваться нормативными и инструктивно-методическими документами Министерства просвещения Российской Федерации, министерства образования Белгородской области, ОГАОУ ДПО «БелИРО». Для учителей физики и астрономии также рекомендовано использовать следующие документы:

Федеральный уровень

1. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 года № ПК-4вн).

2. Концепция преподавания учебного предмета «Астрономия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 года № ПК-4вн).

3. Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Физика» базовый уровень (для 5–9 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол 3/21 от 27 сентября 2021 года). – Москва, 2021, - ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАН» [электронный ресурс]. – URL: https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Fizika_proekt_.htm.

Региональный уровень

Приказ департамента образования Белгородской области от 22 декабря 2021 года № 3774 «Об утверждении плана мероприятий по реализации Концепций преподавания учебных предметов «Физика» и «Астрономия»».

II. Формирование перечня учебников и учебных пособий

Выбор учебников и учебных пособий относится к компетенции

образовательной организации в соответствии с пунктом 9 части 3 статьи 28 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Образовательные организации вправе выбирать учебники, учебные пособия, материалы и иные средства обучения и воспитания в соответствии с образовательной программой и в порядке, установленном законодательством об образовании. При этом необходимо учитывать, что предметная линия рассчитана в основной школе на 3 года обучения (7, 8 и 9 классы), в средней школе – на 2 года обучения (10 и 11 классы). Педагоги общеобразовательных организаций должны планировать организацию образовательного процесса, опираясь на федеральный перечень учебников.

Перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 254 от 20 мая 2020 года.

Согласно пункту 4 статьи 2 Федерального закона от 26 мая 2021 года № 144-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» учебники, которые используются на день вступления в силу Федерального закона организациями, осуществляющими образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам среднего профессионального образования, реализуемым на базе основного общего образования или интегрированным с образовательными программами основного общего и среднего общего образования, при освоении учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) основного общего образования и (или) среднего общего образования, допускаются к использованию при реализации указанных программ до 1 сентября 2025 года.

В соответствии со статьей 18 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в образовательных организациях наряду с печатными учебными изданиями могут использоваться электронные учебники. Обращаем внимание, что использование электронной формы учебника является правом, а не обязанностью участников образовательных отношений.

III. Организация урочной и внеурочной деятельности по учебным предметам «Физика» и «Астрономия»

В соответствии с ФГОС ООО учебный предмет «Физика» является обязательным для изучения всеми обучающимися, получающими основное общее образование, и служит структурным компонентом обязательной предметной области учебного плана основного общего образования «Естественнонаучные предметы».

В 2022-2023 учебном году образовательными организациями реализуются образовательные программы в соответствии с обновленными ФГОС в 5 классах, с ФГОС ООО в 6-9 классах, с ФГОС СОО в 10-11 классах.

Примерные рабочие программы по предметам обязательной части учебного плана доступны педагогам посредством портала «Единое содержание общего образования» (https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Fizika_proekt_.htm), а также реестра примерных основных общеобразовательных программ (<https://fgosreestr.ru>).

Примерная рабочая программа содержит все необходимые и определенные ФГОС части, включая тематическое планирование, дифференцирующее как предметные результаты, так и предметное содержание по годам изучения.

В соответствии с частью 7.2 статьи 12 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»: «при разработке основной общеобразовательной программы организация, осуществляющая образовательную деятельность, вправе предусмотреть применение при реализации соответствующей образовательной программы примерного учебного плана и (или) примерного календарного учебного графика, и (или) примерных рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), включенных в соответствующую примерную основную общеобразовательную программу. В этом случае такая учебно-методическая документация не разрабатывается».

Вариативность является одним из принципов построения примерной рабочей программы. В своей рабочей программе учитель может учитывать особенности того УМК, по которому он работает. Можно использовать для работы примерную рабочую программу полностью (если содержание соответствует выбранному учебнику) или откорректировать (за счёт резервных часов) в соответствии с выбранным УМК, можно самостоятельно написать свою рабочую программу – все эти формы предусмотрены современным российским законодательством.

На портале «Единое содержание общего образования» функционирует конструктор рабочих программ – онлайн-сервис для индивидуализации примерных рабочих программ по учебным предметам: <https://edsoo.ru/constructor/>. С его помощью учитель, прошедший авторизацию, сможет персонифицировать примерную программу по предмету: локализовать школу и классы, в которых реализуется данная программа, дополнить ее информационными, методическими и цифровыми ресурсами, доступными учителю и используемыми при реализации программы.

В помощь учителю разработаны и размещены в свободном доступе видеоуроки для педагогов, разработанные в соответствии с обновленными ФГОС: https://edsoo.ru/Metodicheskie_videouroki.htm.

В обновленных ФГОС ООО детализирован воспитательный компонент в деятельности учителя и школы, определены связи воспитательного и собственно учебного процесса. Обозначены виды воспитательной деятельности как способы достижения личностных образовательных результатов. В соответствии с этим при организации учебно-воспитательного процесса необходимо обновить рабочие программы воспитания.

Учителю физики необходимо запланировать мероприятия, на которых анализируются демоверсии ВПР, размещенные на официальном сайте <https://fipi.ru/>. На сайте: <https://vpr.statgrad.org/> учитель может посмотреть демоверсии прошлых лет. Ознакомиться с материалами ВПР-2022 можно на сайте Федеральной информационной системы оценки качества образования: <https://lk-fisoko.obrnadzor.gov.ru/>.

Проверка сформированности предметных умений и УУД осуществляется с использованием универсального кодификатора ФИПИ: <https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-oko#!/tab/243050673-8> и <https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-oko#!/tab/241959901-8>.

На официальном сайте ОГАОУ ДПО «БелИРО» в разделе «Майская дистанционная школа для выпускников» по ссылке: <https://beliro.ru/deyatelnost/metodicheskaya-deyatelnost/virtual-cabinet/majskaya-distancionnaya-shkola-dlya-vyipusknikov>, размещены записи онлайн-уроков, в которых рассмотрены наиболее сложные вопросы подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ по учебному предмету «Физика».

В соответствии с ФГОС СОО учебный предмет «Физика» входит в состав предметной области «Естественные науки». Его изучение в старшей школе предполагается на базовом или углубленном уровне.

Согласно п. 9 ФГОС СОО предметные результаты освоения основной образовательной программы устанавливаются для учебных предметов на базовом и углубленном уровнях. Предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки. Предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

На углубленном уровне учебный предмет «Физика» изучается как научная дисциплина, имеющая непосредственное отношение к будущей научной или инженерной профессиональной сфере деятельности. Обновление содержания здесь – введение вопросов, связанных с современной физикой. Реализация системно-деятельностного подхода при преподавании учебного предмета «Физика» на углубленном уровне должна базироваться на использовании самостоятельного ученического

эксперимента, включающего фронтальные лабораторные работы и работы практикума как постоянно действующего фактора образовательной деятельности.

При освоении курса физики на уровне среднего общего образования формируется комплекс образовательных результатов: предметных, метапредметных и личностных.

Достаточно обширное содержание учебного предмета «Физика» для углубленного уровня изучения, а также слабая подготовка обучающихся в области решения задач по физике и реализации физического эксперимента, позволяет дополнять изучение физики различными элективными курсами. Элективные курсы по физике могут быть посвящены либо вопросам организации физического эксперимента, что позволит также более глубоко освоить содержание учебного предмета, решению задач по физике, а также практическим приложениям этой науки в современной технике. При этом важно учесть применимость изучаемого материала на ГИА по физике.

На официальном сайте ОГАОУ ДПО «БелИРО» в разделе «Методическая копилка» размещен элективный интегрированный курс для 11 класса «Грани соприкосновения» (математика, физика), разработанный педагогами Белгородской области И.Ю. Голубевой и Т.А. Чернобаевой (<https://beliro.ru/deyatelnost/metodicheskaya-deyatelnost/virtual-cabinet/metodicheskaya-kopilka>). В пособии содержится авторская программа и теоретический материал.

В образовательной деятельности учитель, организуя деятельность по контролю знаний обучающихся при изучении предмета, планирует количество текущих (тематических) и итоговых контрольных работ в той форме, которая предусмотрена в Положении о текущем контроле обучающихся в общеобразовательной организации.

Внеурочная деятельность является обязательным компонентом реализации основных образовательных программ основного и среднего общего образования.

Наиболее распространенный в общеобразовательных организациях курс В.А. Орлова, Ю.А. Саурова «Методы решения физических задач» позволяет развивать умение решать физические задачи лишь при сформированных аналитических навыках, умении выстраивать физическую модель задачи. Данный курс рекомендуется для реализации в 9-11 классах. Для формирования отдельных составляющих навыка решения задач необходимы узкотематические курсы, направленные на изучение конкретных явлений или процессов. Среди курсов можно выделить:

– для уровня основного общего образования: «Измерение физических величин»; «Фундаментальные эксперименты в физической науке»; «Физика в самостоятельных исследованиях», «Физика вокруг нас», «Сложный мир физики», «Удивительный мир физики»;

– для уровня среднего общего образования: «Принцип суперпозиции при решении физических задач», «Анализ характеристик колебательного движения при решении задач по механике и электродинамике» и т.д.

При планировании внеурочных форм деятельности по физике особое внимание необходимо уделять занятиям, направленным на формирование технической культуры, навыков конструирования и моделирования.

Следует учитывать, что в организации учебно-исследовательской и проектной деятельности по физике из многообразия видов исследований и проектов целесообразно выделить те, которые наиболее полно соответствуют особенностям предмета. Теоретические проекты и исследования носят реферативный характер, но в рамках работы над ними обучающийся должен сформулировать собственную точку зрения по рассматриваемой проблеме или предложить пути использования полученных в работе результатов.

Конструкторские проекты предполагают создание материального продукта. Приоритетны разработки установок для нового демонстрационного эксперимента в кабинете физики, конструирование моделей устройств, исходя из их описаний в первоисточниках (телескоп Ньютона, модель первого телеграфа), технических систем для использования в дальнейшей деятельности (метеорологические уголки). Экспериментальные проекты предполагают использование опытов и измерений, в том числе направленных на проверку степени соответствия теоретическим результатам.

Среди учебно-исследовательских работ важно обратить внимание на экспериментальные исследования зависимостей физических величин, измерение физических величин или экспериментальную проверку физических законов и закономерностей.

Учебный предмет «Астрономия» остается обязательным учебным предметом, изучаемым в общеобразовательных организациях на уровне среднего общего образования. Отметим, что на уровне основного общего образования остается блок «Элементы астрономии» в курсе «Физика».

«Астрономия» изучается только на базовом уровне и рассчитан на изучение в течение не менее 35 (34) часов за 2 года обучения в старшей школе, с учетом создания необходимых условий для его изучения. Учитель составляет собственную рабочую программу в соответствии с положениями основной образовательной программы общего образования и локальными нормативными актами образовательной организации. Рекомендуется составлять программу на полный курс обучения.

Учебный план профиля обучения и (или) индивидуальный учебный план должны содержать 11 (12) учебных предметов и предусматривать изучение не менее одного учебного предмета из каждой предметной области, определенной ФГОС СОО. Астрономия относится к числу общих для включения во все учебные планы предметов.

В учебном процессе по астрономии могут использоваться следующие формы практической деятельности: астрономические наблюдения, практические работы. Для проведения практических работ в рамках традиционной классно-урочной формы и организации выполнения практических работ на основе астрономических наблюдений в форме домашней работы рекомендуется использовать методические и учебные

пособия, являющиеся составной частью учебно-методического комплекса (приложение 1).

Количество практических работ по учебному предмету «Астрономия» должно соответствовать примерной основной образовательной программе среднего общего образования или авторской программе, на основании которой учитель составляет рабочую программу.

Проведение тематического контроля по астрономии осуществляется в форме контрольной работы. Количество контрольных работ, форма их проведения и периодичность определяется локальным актом общеобразовательной организации о порядке проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Внеурочная деятельность по астрономии может быть направлена на подготовку обучающихся к олимпиадам различного уровня, изготовление простейших астрономических инструментов и проведение научно-исследовательских наблюдений. Цель научно-исследовательских наблюдений – получение научных данных, в дальнейшем их анализ и обработка.

Научно-исследовательские наблюдения могут быть: систематическими (наблюдение Солнца, переменных звезд); патрульными (наблюдение серебристых облаков, комет); эпизодическими (наблюдение затмений).

Научно-исследовательским наблюдениям предшествует экспериментальный практикум. Набор задач практикума зависит от предполагаемой программы научно-исследовательской работы и инструментальной базы. В процессе выполнения задач практикума, обучающиеся приобретают опыт работы с приборами, овладевают основными, общими принципами постановки и самостоятельного решения различного рода наблюдений и экспериментов.

Наиболее распространенными и доступными научно-исследовательскими наблюдениями являются наблюдения метеоров, серебристых облаков, переменных звезд.

В рамках внеурочной деятельности по предмету возможно изготовление самодельных универсальных угломерных инструментов, рефракторов с затемненным экраном для зарисовки Солнца и других астрономических инструментов. Самодельные угломерные приспособления в дальнейшем можно использовать при проведении следующих практических работ:

- измерение высоты наземных сооружений и угловых расстояний между ними;
- измерение угловых расстояний между звездами и размеров фигур созвездий в угловой мере;
- измерение угловых расстояний от Луны и планет до соседних звезд для определения величины и направления перемещения на фоне звездного неба;
- определение высоты Луны и планет в разное время суток и в разные дни в один и тот же час;

– измерение высоты Полярной звезды для определения широты места наблюдения и другие.

Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» установлен один из целевых показателей для отрасли – вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования к 2030 году. В основе определения уровня качества российского образования лежит инструментарий для оценки функциональной грамотности (также как в международных исследованиях PISA).

Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Задача формирования естественнонаучной грамотности и достижения образовательных результатов ФГОС предъявляет определенные требования к содержанию учебной деятельности на уроке. Выделяют следующие уровни естественнонаучной грамотности:

1) воспроизведение простых знаний (терминов, фактов, правил), умение приводить примеры явлений и формулировать выводы при помощи основных естественнонаучных понятий;

2) использование естественнонаучных знаний для объяснения отдельных явлений; выявление вопросов, на которые могла бы ответить наука, определение элементов научного исследования;

3) объяснение явлений на основе их моделей, анализ результатов проведенных исследований, сравнение данных, научная аргументация своей позиции, оценка различных точек зрения.

Материалы, рекомендуемые для использования в работе:

– <https://fg.resh.edu.ru/> – электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности;

– <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> – открытый банк заданий ФИПИ для оценки естественнонаучной грамотности (7 – 9 классы);

– <http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/index.php> – демонстрационные материалы для оценки функциональной грамотности обучающихся 5 и 7 классов по шести составляющим функциональной грамотности;

– <http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018.html> – подборка материалов по исследованию PISA – рекомендуется использовать для 8-10-классников.

IV. Реализация обучения с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При необходимости реализации образовательных программ основного общего и среднего общего образования, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, обучение предметам «Физика» и «Астрономия» осуществляется в соответствии с приказом (положением) об организации дистанционного обучения, а также другими локальными актами, утвержденными образовательной организацией в соответствии с расписанием занятий, составленным для каждого класса.

Согласно п. 2.10.2 СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» «При использовании электронных средств обучения (далее – ЭСО) с демонстрацией обучающих фильмов, программ или иной информации, предусматривающей ее фиксацию в тетрадях воспитанниками и обучающимися, продолжительность непрерывного использования экрана не должна превышать для учащихся 5-9-х классов 15 минут».

Общая продолжительность использования ЭСО на уроке не должна превышать для интерактивной доски (для детей старше 10 лет) – 30 минут; компьютера – для детей 5-9-х классов – 30 минут, 10-11-х классов – 35 минут.

В главе 6 СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» приведена общая продолжительность использования различных ЭСО в школе и дома.

В целях обеспечения качественного освоения обучающимися образовательных программ основного общего, среднего общего образования в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов и подготовки выпускников к ГИА Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки рекомендует:

- учителям в полной мере реализовать комплекс методов, форм и средств взаимодействия с обучающимся в процессе их самостоятельного, но контролируемого со стороны преподавателя, освоения знаний, умений и навыков в рамках школьной программы;

- обучающимся совместно с учителями в процессе обучения, а также в рамках дополнительной самоподготовки, использовать ресурсы и материалы по подготовке к ГИА, размещенные на сайте ФБГНУ «Федеральный институт педагогических измерений».

Ресурсы для организации виртуальных лабораторных работ и экспериментов по учебным предметам «Физика» и «Астрономия» приведены в приложении 1.

V. Требования к материально-техническому и информационному оснащению

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» Федеральные государственные образовательные стандарты включают в себя требования к условиям реализации основных образовательных программ, в том числе к материально-техническим и иным условиям.

Эффективным способом подготовки кабинетов физики к переходу на обучение в соответствии с ФГОС ООО является разработка планов обновления материально-технической базы.

Кабинеты физики и астрономии должны быть оснащены в соответствии с требованиями к минимальной оснащенности учебного процесса и оборудованию учебных помещений (технические средства обучения кабинета, список наглядности, мультимедийные пособия, дидактический материал) в соответствии с приложением 1 Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 23 августа 2021 года № 590 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий, предусмотренных подпунктом «г» пункта 5 приложения № 3 к государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» и подпунктом «б» пункта 8 приложения № 27 к государственной программе Российской Федерации «Развитие образования», критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций, а также определении норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания».

Для обеспечения наглядности в ходе реализации рабочей программы по астрономии рекомендуется использование интерактивной карты звездного неба, виртуального планетария, реалистично отображающего небо таким, каким его видит обучающийся невооруженным глазом, в бинокль или телескоп. Могут быть использованы свободно распространяемые программы, среди которых «Stellarium», «SkyMap». Наглядность может быть обеспечена использованием различных источников в сети Интернет с онлайн и оффлайн виртуальными турами.

**Заведующий кафедрой
естественно-математического
и технологического образования**



И.В. Трапезникова

Составители:

№ п/п	Ф.И.О.	Должность	Место работы
1.	Трапезникова Ирина Валентиновна	Заведующий кафедрой	Кафедра естественно- математического и технологического образования ОГАОУ ДПО «БелИРО»
2.	Пенченкова Алена Сергеевна	Старший методист	Кафедра естественно- математического и технологического образования ОГАОУ ДПО «БелИРО»
3.	Куликова Алла Ивановна	Методист	Валуйский межмуниципальный методический центр ОАОУ ДПО «БелИРО»

Ресурсы для организации виртуальных лабораторных работ по учебному предмету «Физика»

1. Интерактивные модели учителя Вальтер Фендта из Германии: <https://www.walter-fendt.de/html5/phru/>.
2. Интерактивные лабораторные работы: http://seninv07.narod.ru/004_fiz_lab.htm.
3. Интерактивные модели университета Колорадо: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>.
4. Виртуальные лабораторные работы по физике: http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110.
5. Виртуальные лабораторные работы по физике (физический практикум): <http://mediadidaktika.ru/course/index.php?categoryid=3>.
6. Интерактивные модели учителя Владимира Вашчака из Чехии: https://www.vascak.cz/?page_id=2355#gp_newtonova_trubice.
7. Интерактивные модели: <http://www.falstad.com/mathphysics.html>.
8. Виртуальные лабораторные работы от СПбГУ: http://barsic.spbu.ru/www/lab_dhtml/.

Программы для построения электросхем:

1. ElectroM: <https://fazanet.ru/programma-electrom.html>.
2. Electronics workbench: <https://soft.sibnet.ru/soft/25729-electronic-workbench-5-12/>.

Ресурсы для организации виртуальных экскурсий и лабораторных работ по учебному предмету «Астрономия»

1. Программа экскурсий по звездному небу WorldWideTelescope: <http://www.worldwidetelescope.org/webclient/>.
2. Сайт про космос: <https://cosmos-online.ru/>.
3. Российская астрономическая сеть: <http://www.astronet.ru/>.
4. Новости космоса: <https://in-space.ru/>.
5. Визуализация пространства в реальном времени Selestia: <https://celestia.space>.