

**СОГЛАСОВАНО**  
**Протокол заседания секции**  
**учителей физики РУМО**  
**от 03.06.2021 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 2021-2022 учебном году»**

## **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.

Главной же целью преподавания и изучения астрономии является формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения, понимания причинно-следственных связей происходящих в природе процессов и развитие гармоничной личности. 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 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». Письмо рассмотрено на заседании секции учителей физики регионального учебно-методического объединения по общему образованию Белгородской области (протокол от 03 июня 2021 года № 2).

В 2021-2022 учебном году реализуются образовательные программы на основе ФГОС ООО и ФГОС СОО.

### **I. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность руководящих и педагогических работников**

Предметное обучение в общеобразовательных организациях Белгородской области в 2021-2022 учебном году должно осуществляться в соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», нормативными и инструктивно-методическими документами Министерства просвещения Российской Федерации, департамента образования Белгородской области (приложение 1).

### **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 «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.

В федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденного приказом Минпросвещения России № 254 от 20.05.2020 г. (ред. от 23.12.2020 г.) вошли следующие учебники по физике (приложение 2) и астрономии (приложение 3).

Согласно пункту 4 статьи 2 Федерального закон 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 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в образовательных организациях наряду с печатными учебными изданиями могут использоваться электронные. Обращаем внимание, что использование электронной формы учебника является правом, а не обязанностью участников образовательных отношений.

### **III. Организация урочной и внеурочной деятельности по учебному предмету «Физика»**

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 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.

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.

Требования к предметным результатам освоения базового курса физики в соответствии с ФГОС СОО, а также содержание учебного предмета на базовом и углубленном уровне отражены в приложении 4.

В соответствии с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 11.12.2020 года № 712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся» рабочие программы учебных предметов, курсов должны содержать:

- 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

### **Примеры элективных курсов**

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 свою 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 общего 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 назвать

- для уровня основного общего образования:
- «Измерение физических величин»; «Фундаментальные эксперименты в физической науке»; «Физика в самостоятельных исследованиях»;
- 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.

#### **IV. Организация урочной и внеурочной деятельности по учебному предмету «Астрономия»**

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

Предмет «Астрономия» представлен 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.

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:

- систематические (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.

## **V. Реализация обучения с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Обучение по предметам «Физика» и «Астрономия» осуществляется в соответствии с приказом (положением) об организации дистанционного обучения, а также другими локальными актами, утвержденными образовательной организацией.

Информация о расписании занятий, графике проведения текущего и итогового контроля, консультаций по учебным предметам «Физика»

и «Астрономия», должна быть доведена до сведения обучающихся и их родителей.

В ходе обучения, реализуемого в дистанционной форме, должен быть обеспечен учет результатов образовательного процесса, который проводится в электронной форме, а также мониторинг фактического присутствия школьников, обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

При необходимости допускается интеграция форм обучения, например, очного и электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Учебные занятия (консультации, вебинары) по физике и астрономии в дистанционной форме реализуются, исходя из технических возможностей образовательной организации (на школьном портале или иной платформе).

Продолжительность учебного занятия составляет 30 минут.

Педагогическим работникам рекомендуется:

- создавать и использовать простейшие, нужные для обучающихся электронные образовательные ресурсы;

- осуществлять дистанционное взаимодействие с обучающимися в виде текстовых или аудио рецензий, устных онлайн консультаций.

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 (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 (таблица 6.8.).

Домашнее задание должно содержать чередование работы обучающихся с учебником и электронными ресурсами.

Ресурсы для организации виртуальных лабораторных работ и экспериментов по учебным предметам «Физика» и «Астрономия» приведены в приложении 5.



## **VI. Требования к материально-техническому и информационному оснащению**

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» 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 обучения в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами 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 разделом 2 приложения 1 Приказа Минпросвещения России от 03.09.2019 г. № 465 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания».

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

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>должность</b>	<b>место работы</b>
1.	Трапезникова Ирина Валентиновна	Заведующий кафедрой, кандидат биологических наук	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 ОГАОУ ДПО «БелИРО»

**Приложение 1****Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность  
руководящих и педагогических работников****Федеральный уровень**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 05 апреля 2021 года № 85-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 26 мая 2021 года № 144-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 05 августа 2013 года № 662 «Об осуществлении мониторинга системы образования».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642 «Об утверждении Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 07 декабря 2020 года № 2040 «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 года № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (с изменениями на 31 марта 2021 года).
9. Приказ Министерства образования Российской Федерации от 09 марта 2004 года № 1312 «Об утверждении Федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования».
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28 августа 2020 года № 442 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования».

13. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 июня 2016 года № 699 «Об утверждении перечня организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

14. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

15. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 07 ноября 2018 года № 189 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования».

16. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 07 ноября 2018 года № 190 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования».

17. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 года № 254 «Об утверждении Федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность».

18. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23 декабря 2020 года № 766 «О внесении изменений в Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254».

19. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 года № 465 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимый при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критерии его формирования и требования к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания».

20. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 02 декабря 2019 года № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды».

21. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 11 декабря 2020 года № 712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся».

22. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 марта 2020 года № 104 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательные программы среднего профессионального образования, соответствующего дополнительного профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации».

23. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 ноября 2011 года № МД-1552/03 «Об оснащении общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием».

24. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 июня 2015 года № НТ-670/08 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по организации самоподготовки учащихся при осуществлении образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования).

25. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2017 года № 09-1672 «О направлении методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности».

26. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 05 сентября 2018 года № 03-ПГ-МП-42216 «Об участии учеников муниципальных и государственных школ российской федерации во внеурочной деятельности».

27. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 19 марта 2020 года № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций». Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

28. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 08 апреля 2020 года № ГД-161/04 «Об организации образовательного процесса».

29. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

30. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

31. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена Федеральным научно-методическим объединением по общему образованию, протокол заседания от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

32. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена Федеральным научно-методическим объединением по общему образованию, протокол заседания от 28 июня 2016 г. № 2/16).

### **Региональный уровень**

1. Закон Белгородской области от 31 октября 2014 года № 314 «Об образовании в Белгородской области».

2. Постановление Правительства Белгородской области от 30 декабря 2013 года № 528-пп «Об утверждении государственной программы Белгородской области «Развитие образования Белгородской области».

3. Приказ департамента образования, культуры и молодежной политики Белгородской области № 1380 от 23 апреля 2012 года «Об утверждении базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Белгородской области, реализующих программы общего образования».

4. Приказ департамента образования Белгородской области от 28 марта 2013 года № 576 «Об утверждении Исчерпывающего перечня отчетов и информации, представляемых педагогическими работниками общеобразовательных учреждений и Регламента его применения».

5. Приказ департамента образования Белгородской области от 13 апреля 2015 года № 1688 «Об утверждении Порядка регламентации и оформления отношений государственной и муниципальной общеобразовательной организации и родителей (законных представителей) обучающихся, нуждающихся в длительном лечении, а также детей-инвалидов в части организации обучения по основным общеобразовательным программам на дому».

## Приложение 2

**Перечень учебников по предмету «Физика»  
для 7-9 классов**

<b>Физика</b>			
<b>Автор/авторский коллектив</b>	<b>Наименование учебника</b>	<b>Класс</b>	<b>Наименование издателя(ей) учебника</b>
Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под ред. Орлова В.А.	Физика (в 2 частях)	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под ред. Орлова В.А.	Физика (в 2 частях)	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под ред. Орлова В.А.	Физика (в 2 частях)	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Грачёв А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В.	Физика	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Грачев А.В., Погожев В.А., Вишнякова Е.А.	Физика	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Грачев А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю.	Физика	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Громов С.В., Родина Н.А., Белага В.В. и др. /под ред. Ю.А. Панебратцева	Физика	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Громов С.В., Родина Н.А., Белага В.В. и др. /под ред. Ю.А. Панебратцева	Физика	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Громов С.В., Родина Н.А., Белага В.В. и др. /под ред. Ю.А. Панебратцева	Физика	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Изергин Э.Т.	Физика	7	ООО «Русское слово - учебник»
Изергин Э.Т.	Физика	8	ООО «Русское слово - учебник»
Изергин Э.Т.	Физика	9	ООО «Русское слово - учебник»
Кабардин О.Ф.	Физика	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Кабардин О.Ф.	Физика	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Кабардин О.Ф.	Физика	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Перышкин А.В.	Физика	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Перышкин А.В.	Физика	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Перышкин А.В., Гутник Е.М.	Физика	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	Физика	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	Физика	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М.	Физика	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Перышкин А.В.	Физика	7	Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Экзамен»
Перышкин А.В.	Физика	8	Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Экзамен»
Перышкин А.В.	Физика	9	Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Экзамен»



Перышкин И.М., Иванов А.И.	Физика	7	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Перышкин И.М., Иванов А.И.	Физика	8	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Перышкин И.М., Гутник Е.М., Иванов А.И., Петрова М.А.	Физика	9	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

**Перечень учебников по предмету «Физика»  
(базовый уровень) для 10-11 классов**

<b>Физика (базовый уровень)</b>			
<b>Автор/авторский коллектив</b>	<b>Наименование учебника</b>	<b>Класс</b>	<b>Наименование издателя(ей) учебника</b>
Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика (базовый уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика (базовый уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.	Физика (базовый уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.	Физика (базовый уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под ред. Орлова В.А.	Физика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под ред. Орлова В.А.	Физика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И.; под ред. Орлова В.А. (ч.1); Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И.;	Физика (базовый и углубленный уровни) (в 3 частях)	10	ООО «ИОЦ МНЕМОЗИНА»

под ред. Орлова В.А. (ч.2); Генденштейн Л.Э, Кошкина А.В., Левиев Г.И. (ч.3)			
Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И.; под ред. Орлова В.А. (ч.1); Генденштейн Л.Э, Кошкина А.В., Левиев Г.И. (ч.2)	Физика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях)	11	ООО «ИОЦ МНЕМОЗИНА»
Грачёв А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю.	Физика (базовый и углубленный уровни)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Грачёв А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю.	Физика (базовый и углубленный уровни)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Касьянов В.А.	Физика (базовый уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Касьянов В.А.	Физика (базовый уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Петрова М.А., Степанов С.В. и др.	Физика (базовый уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Петрова М.А., Угольников О.С. и др.	Физика (базовый уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Изергин Э.Т.	Физика	10	Общество с ограниченной ответственностью «Русское слово – учебник»
Изергин Э.Т.	Физика	11	Общество с ограниченной ответственностью «Русское слово – учебник»

**Перечень учебников по предмету «Физика»  
(углублённый уровень) для 10-11 классов**

<b>Физика (углублённый уровень)</b>			
<b>Автор/авторский коллектив</b>	<b>Наименование учебника</b>	<b>Класс</b>	<b>Наименование издателя(ей) учебника</b>
Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. / под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф.	Физика (углубленный уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А. и др. / под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф.	Физика (углубленный уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Касьянов В.А.	Физика (углубленный уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Касьянов В.А.	Физика (углубленный уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Механика Физика (углубленный уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Молекулярная физика. Термодинамика Физика (углубленный уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Электродинамика Физика (углубленный уровень)	10-11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Колебания и волны Физика (углубленный уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Оптика. Квантовая физика Физика (углубленный уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.	Физика (углубленный уровень)	10	Акционерное общество

/ Под ред. Парфентьевой Н.А.			«Издательство «Просвещение»
Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. / Под ред. Парфентьевой Н.А.	Физика (углубленный уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Пурьшева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А.; под ред. Пурьшевой Н.С.	Физика (углубленный уровень)	10	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Пурьшева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А.; под ред. Пурьшевой Н.С.	Физика (углубленный уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

## Приложение 3

**Перечень учебников по предмету «Астрономия»  
(базовый уровень) для 10-11 классов**

<b>Астрономия (базовый уровень)</b>			
<b>Автор/авторский коллектив</b>	<b>Наименование учебника</b>	<b>Класс</b>	<b>Наименование издателя (ей) учебника</b>
Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К.,	Астрономия (базовый уровень)	10-11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Левитан Е.П.	Астрономия (базовый уровень)	11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Чаругин В.М.	Астрономия (базовый уровень)	10-11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Засов А.В., Сурдин В.Г.	Астрономия (базовый уровень)	10-11	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

## Приложение 4

### **Требования к предметным результатам освоения базового курса физики в соответствии с ФГОС СОО:**

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- сформированность умения решать физические задачи;

- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

- Требования же к предметным результатам освоения углубленного курса физики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях; представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;

- сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;

- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

- владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

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

Таблица 1

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

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

### Содержание учебного предмета на базовом и углубленном уровне

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

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

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

Таблица 2

### Содержание учебного предмета «Физика»

Базовый уровень	Углубленный уровень
Цели изучения учебного предмета и ориентация содержания	
<p>Обеспечение общеобразовательной и общекультурной подготовки выпускников.</p> <p>Содержание базового курса позволяет использовать знания о физических объектах и процессах для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами; для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей</p>	<p>Расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.</p> <p>Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся физическое мышление, умение систематизировать и обобщать полученные знания, самостоятельно</p>

среде; для принятия решений в повседневной жизни	применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии
<b>Раздел «Физика и естественнонаучный метод познания природы»</b>	
Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура	Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура
<b>Раздел «Механика»</b>	
<p>Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений.</p> <p>Взаимодействие тел. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона.</p> <p>Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.</p> <p>Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.</p> <p>Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны</p>	<p>Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. Поступательное и вращательное движение твердого тела.</p> <p>Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.</p> <p>Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.</p> <p>Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.</p> <p>Механические колебания и волны.</p>



	<p>Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания, резонанс.</p> <p>Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны</p>
<b>Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»</b>	
<p>Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона.</p> <p>Агрегатные состояния вещества. Модель строения жидкостей.</p> <p>Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин</p>	<p>Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.</p> <p>Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.</p> <p>Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.</p> <p>Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел.</p> <p>Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.</p> <p>Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики</p>
<b>Раздел «Электродинамика»</b>	
<p>Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор.</p> <p>Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверхпроводимость.</p>	<p>Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.</p> <p>Постоянный электрический ток.</p>

<p>Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.</p> <p>Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.</p> <p>Электромагнитные колебания. Колебательный контур.</p> <p>Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.</p> <p>Геометрическая оптика. Волновые свойства света</p>	<p>Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Электролиз. Полупроводниковые приборы. Сверхпроводимость.</p> <p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.</p> <p>Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.</p> <p>Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Элементарная теория трансформатора.</p> <p>Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.</p> <p>Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.</p> <p>Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений</p>
<b>Раздел «Основы специальной теории относительности»</b>	
<p>Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя</p>	<p>Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности.</p>

	Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя
Раздел «Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра»	
Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия	Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова. Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц
Раздел «Строение Вселенной»	
Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии. Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд. Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия

Учитывая практикоориентированный характер учебного содержания курса физики, а также особую роль учебного предмета в формировании естественнонаучной картины мира, экспериментальная часть курса играет важнейшую роль. В Примерной основной образовательной программе представлен примерный перечень практических и лабораторных работ. Все работы в перечне сгруппированы по типам эксперимента: прямые измерения, косвенные измерения, наблюдение явлений, исследования, проверка гипотез и конструирование

технических устройств. В ПООП не зафиксировано требование использовать лабораторные и практические работы всех типов, однако при выборе работ из перечня следует руководствоваться с одной стороны, достижением планируемых образовательных результатов, а с другой стороны – форматом всероссийских проверочных работ, в КИМ которых входит задание, связанное с планированием эксперимента.

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

Таблица 3

<b>Раздел «Физика и естественнонаучный метод познания природы»</b>	
<b>Раздел «Механика»</b>	
<p>Прямые измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;</li> <li>– сравнение масс (по взаимодействию);</li> <li>– измерение сил в механике.</li> </ul> <p>Косвенные измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– измерение ускорения;</li> <li>– измерение ускорения свободного падения;</li> <li>– определение энергии и импульса по тормозному пути.</li> </ul> <p>Наблюдение явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;</li> <li>– наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.</li> </ul> <p>Исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;</li> <li>– исследование движения тела, брошенного горизонтально;</li> <li>– исследование центрального удара;</li> <li>– исследование качения цилиндра по наклонной плоскости.</li> </ul> <p>Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;</li> <li>– при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;</li> <li>– при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени.</li> </ul> <p>Конструирование технических устройств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;</li> <li>– конструирование рычажных весов;</li> <li>– конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением</li> </ul>	
<b>Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»</b>	
<p>Прямые измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;</li> <li>– оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);</li> <li>– измерение термодинамических параметров газа.</li> </ul> <p>Косвенные измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– измерение удельной теплоты плавления льда.</li> </ul> <p>Наблюдение явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наблюдение диффузии.</li> </ul> <p>Исследования:</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);</li> <li>– исследование изопроцессов;</li> <li>– исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;</li> <li>– исследование остывания воды.</li> </ul> <p>Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);</li> <li>– скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания</li> </ul>
<b>Раздел «Электродинамика»</b>
<p>Прямые измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– измерение ЭДС источника тока;</li> <li>– измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов.</li> </ul> <p>Косвенные измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);</li> <li>– измерение внутреннего сопротивления источника тока;</li> <li>– определение показателя преломления среды;</li> <li>– измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;</li> <li>– определение длины световой волны;</li> <li>– определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).</li> </ul> <p>Наблюдение явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наблюдение явления электромагнитной индукции;</li> <li>– наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация.</li> </ul> <p>Исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;</li> <li>– исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;</li> <li>– исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;</li> <li>– исследование явления электромагнитной индукции;</li> <li>– исследование зависимости угла преломления от угла падения;</li> <li>– исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.</li> </ul> <p>Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;</li> <li>– угол преломления прямо пропорционален углу падения;</li> <li>– при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.</li> </ul> <p>Конструирование технических устройств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструирование электродвигателя;</li> <li>– конструирование трансформатора;</li> <li>– конструирование модели телескопа или микроскопа</li> </ul>
<b>Раздел «Основы специальной теории относительности»</b>
-
<b>Раздел «Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра»</b>
<p>Наблюдение явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наблюдение спектров.</li> </ul> <p>Исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование спектра водорода</li> </ul>
<b>Раздел «Строение Вселенной»</b>
<p>Прямые измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).</li> </ul>

Наблюдение явлений:

- вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

- исследование движения двойных звезд (по печатным материалам)

## Приложение 5

### 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://seninvg07.narod.ru/004\\_fiz\\_lab.htm](http://seninvg07.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](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](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/](http://barsic.spbu.ru/www/lab_dhtml/).
9. Виртуальное посещение ЦЕРН: [https://artsandculture.google.com/exhibit/a-stroll-through-cern-s-underground-spaces/zgLSY3sZpJX\\_Jw](https://artsandculture.google.com/exhibit/a-stroll-through-cern-s-underground-spaces/zgLSY3sZpJX_Jw).

### 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. Интерактивная схема Солнечной системы Solar System Scope: <https://www.solarsystemscope.com/ru>.
6. Визуализация пространства в реальном времени Selestia: <https://celestia.space>.