

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по образованию Санкт-Петербурга**

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 164 Красногвардейского района Санкт-Петербурга**

**ПРИНЯТО**  
Педагогическим советом  
Протокол от  
«23» мая 2023 года №14



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Астрономия»  
для обучающихся 11 классов**

**Санкт-Петербург  
2023 год**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по астрономии на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Астрономия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Учебный предмет «Астрономия» входит в состав предметной области «Естественные науки» и относится к учебным предметам, общим для включения во все учебные планы. Учебный предмет «Астрономия» вводится на уровне среднего общего образования в качестве обязательного для изучения.

Основными целями изучения астрономии в общем образовании являются:

- формирование 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 астрофизики и астрономии;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли астрономии для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих **задач** в процессе изучения курса астрономии на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих астрофизических закономерностях, законах, теориях;
- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и инженерной деятельности;
- освоение способов решения различных задач с явно заданным алгоритмом, и задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи;

- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

На изучение учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования отводится 34 часа.

Программа по астрономии включает:

- планируемые результаты освоения курса астрономии;
- содержание учебного предмета «Астрономия».

При освоении курса астрономии на уровне среднего общего образования формируется комплекс образовательных результатов: личностных, метапредметных и предметных. Требования к образовательным результатам указаны в ФГОС СОО.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО АСТРОНОМИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Освоение учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения учебного предмета «Астрономия» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

#### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

**2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма; ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и техники;

**3) духовно-нравственного воспитания:**

сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

**4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

**5) трудового воспитания:**

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

**6) экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

**7) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

### **Базовые исследовательские действия:**

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **Работа с информацией:**

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

### **Требования к уровню подготовки выпускников по учебному предмету «Астрономия»**

<b>Базовый уровень</b>
<p><b>В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен:</b></p> <p><i>знать/понимать:</i></p> <p>смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;</p> <p>смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;</p> <p>смысл физического закона Хаббла;</p> <p>основные этапы освоения космического пространства;</p> <p>гипотезы происхождения Солнечной системы;</p> <p>основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;</p> <p>размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;</p> <p><i>уметь:</i></p> <p>приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;</p> <p>описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;</p> <p>характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;</p> <p>находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;</p>



использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;  
 использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:  
 понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;  
 оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях"

## **Результаты освоения учебного предмета «Астрономия»**

<b>Предметная область «Естественные науки»</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сформированность основ целостной научной картины мира;</li> <li>2. формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;</li> <li>3. сформированность понимания влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;</li> <li>4. создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;</li> <li>5. сформированность умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;</li> <li>6. сформированность навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования</li> </ol>
<b>Учебный предмет «Астрономия»</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;</li> <li>2) понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;</li> <li>3) владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;</li> <li>4) сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;</li> <li>5) осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.</li> </ol>

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

демонстрировать на примерах роль и место астрономии в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

учитывать границы применения изученных астрономических моделей: точечный электрический заряд, луч света;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов астрофизики;

описывать изученные свойства космических явлений, используя физические величины;

описывать изученные квантовые явления и космические процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

формулировать проблему/задачу и гипотезу эксперимента и формулировать выводы;

использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила учебно-исследовательской и проектной деятельности;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-астрофизиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

За основу при проектировании содержания учебного предмета «Астрономия» принят обязательный минимум содержания основных образовательных программ, указанный в приказе Министерства образования и науки Российской Федерации № 506 от 7 июня 2017 г. «О внесении изменений в Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. №1089».

Содержание представлено следующими основными разделами: *Предмет астрономии, Основы практической астрономии, Законы движения небесных тел, Солнечная система, Методы астрономических исследований, Звезды, Наша Галактика – Млечный Путь, Галактики. Строение и эволюция Вселенной.*

### **Обязательный минимум содержания основных образовательных программ по учебному предмету «Астрономия»**

<b><i>Раздел «Предмет астрономии»</i></b>
Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики
<b><i>Раздел «Основы практической астрономии»</i></b>
Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь
<b><i>Раздел «Законы движения небесных тел»</i></b>
Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел
<b><i>Раздел «Солнечная система»</i></b>

Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность
<b><i>Раздел «Методы астрономических исследований»</i></b>
Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана
<b><i>Раздел «Звезды»</i></b>
Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс. Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи
<b><i>Раздел «Наша Галактика - Млечный Путь»</i></b>
Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя
<b><i>Раздел «Галактики. Строение и эволюция Вселенной»</i></b>
Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия

### **Место предмета в учебном плане**

В учебном плане отводится 34 часа для обязательного изучения астрономии в 11 классе из расчета 1 учебный час в неделю.

Количество плановых контрольных работ - **1**

Количество плановых практических работ – **1**

### **Формы организации учебной деятельности**

- классно-урочная (изучение нового, практикум, контроль, дополнительная работа, уроки-зачеты, уроки — защиты творческих заданий);
- индивидуальная и индивидуализированная. Позволяют регулировать темп продвижения в обучении каждого школьника согласно его способностям;
- групповая работа. Возможна работа групп учащихся по индивидуальным заданиям. Предварительно учитель формирует блоки объектов или общий блок, на основании демонстрации которого происходит обсуждение в группах общей проблемы, либо при наличии компьютерного класса, обсуждение мини-задач, которые являются составной частью общей

учебной задачи;

- внеклассная работа, исследовательская работа;
- самостоятельная работа обучающихся по изучению нового материала, отработке учебных навыков и навыков практического применения приобретенных знаний, выполнение индивидуальных заданий творческого характера.

### **Примерный перечень наблюдений невооруженным глазом**

- Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени.
- Движение Луны и смена ее фаз.

### **Учебник**

В. М. Чаругин «Астрономия» М, Просвещение, 2022

### **Технические и печатные средства обучения**

1. печатные пособия
2. карта звездного неба
3. компьютер
4. мультимедийный проектор

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Глава	Тема (раздел)	Количество часов	Контр работы	Практич работы
1	Введение в астрономию	3	0	0
2	Астрометрия	4	0	0
3	Небесная механика	4		1
4	Строение Солнечной системы	5	0	0
5	Астрофизика и звездная астрономия	4	1	0
6	Млечный Путь – наша галактика	3	0	0

7	Галактики	4		
8	Строение и эволюция Вселенной	3		
9	Современные проблемы астрономии	3		
10	Резервный урок	1	0	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ урока	Наименование раздела и тем	Количество часов	Вид урока
1	Структура и масштабы Вселенной. Далекие глубины Вселенной.	1	лекция
2	Звездное небо. Небесные координаты.	1	лекция
3	Видимое движение планет и Солнца.	1	лекция, видео
4	Движение Луны и затмения.	1	лекция
5	Время и календарь.	1	практическая работа
6	Астрометрия.	1	семинар
7	Система мира.	1	лекция
8	Законы движения планет.	1	лекция
9	Космические скорости. Межпланетные перелеты.	1	лекция
10	Небесная механика.	1	семинар
11	Современные представления о Солнечной системе. Планета Земля.	1	видео урок
12	Луна и ее влияние на Землю.	1	лекция
13	Планеты земной группы.	1	лекция
14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики.	1	лекция
15	Малые тела Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной	1	семинар

	системы.		
16	Строение Солнечной системы.	1	Видео урок
17	Методы астрофизических исследований.	1	лекция
18	Солнце.	1	лекция
19	Внутреннее строение и источники энергии Солнца.	1	лекция
20	Основные характеристики звезд.	1	лекция
21	Внутреннее строение звезд. Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры.	1	лекция
22	Двойные, кратные и переменные звезды.	1	лекция
23	Новые и сверхновые звезды.	1	лекция
24	Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд.	1	Контрольная работа
25	Астрофизика и звездная астрономия	1	семинар
26	Газ и пыль в галактике. Рассеянные и шаровые звездные скопления.	1	лекция
27	Сверхмассивная черная дыра в центре галактики. Млечный путь – наша галактика	1	семинар
28	Классификация галактик.	1	лекция
29	Активные галактики и квазары. Скопления галактик.	1	лекция
30	Галактики.	1	семинар
31	Конечность и бесконечность вселенной – парадоксы классической космологии. Расширяющаяся вселенная. Модель горячей вселенной и реликтовое излучение	1	лекция
32	Модель горячей вселенной и реликтовое излучение. Ускоренное расширение вселенной и темная	1	лекция

	энергия.		
33	Ускоренное расширение вселенной и темная энергия. Обнаружение планет около других звезд. Поиск жизни и разума во вселенной.	1	лекция
34	Резервный урок	1	

## Список литературы

### Для учителя

1. В.М. Чаругин *Астрономия 10–11 класс*, М., Просвещение 2022
2. Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут *«Астрономия. Базовый уровень. 11 класс*. М.: Дрофа, 2018
3. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 класс, В. А. Коровин, В. А. Орлов. – М. : Дрофа, 2010
4. Б.А. Воронцов-Вельяминов *Методика преподавания астрономии в средней школе. Пособие для учителя*, М.: Просвещение 1985
5. Еженедельное приложение к газете «Первое сентября»: «Физика», статьи по астрономии

### Для учащихся

6. В.М. Чаругин *Астрономия 10–11 класс*, М., Просвещение 2022
7. Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут *«Астрономия. Базовый уровень. 11 класс*. М.: Дрофа, 2018

### Цифровые образовательные ресурсы

1. [Stellarium](#) — бесплатная программа для просмотра звездного неба, виртуальный планетарий
2. [WorldWide Telescope](#) — программа, помогающая любителям астрономии исследовать Вселенную

### Программы-планетарии

1. CENTAURE ([www.astrosurf.com](http://www.astrosurf.com))
2. VIRTUAL SKY([www.virtualskysoft.de](http://www.virtualskysoft.de)), ALPHA
3. Celestia (<https://celestiaproject.net>)



## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- **Площадки для дистанционного обучения:**
- [Портал ДО Санкт-Петербурга](#). Интерактивные курсы по основным предметам школьной программы.
- [Портал "Петербургское образование"](#)
- [Лекториум](#). Онлайн-курсы и лекции для дополнительного образования. Отдельный блок курсов по наставничеству, педагогике и работе в кружках.
- [Площадка Образовательного центра «Сириус»](#)
- [Интернет урок](#). Библиотека видеоуроков по школьной программе
- Платформа «Российская электронная школа». На ней собраны задачи, тематические курсы, видеоуроки — [resh.edu.ru](http://resh.edu.ru);
- «Московская электронная школа». В её библиотеку загружено почти 800 тысяч аудио-, видео- и текстовых файлов, учебники и образовательные приложения — [mos.ru/city/projects/mesh](http://mos.ru/city/projects/mesh);
- «Яндекс. Учебник» — [education.yandex.ru/home](http://education.yandex.ru/home) Интерактивные курсы по основным предметам 5 классов;
- «ЯКласс» — [yaklass.ru](http://yaklass.ru). Видеоуроки и тренажеры;
- «Учи.ру» — [uchi.ru](http://uchi.ru). Интерактивные курсы по основным предметам
- платформа новой школы Сбербанка — [pcbl.ru](http://pcbl.ru);
- онлайн-школа Фоксфорд — [foxford.ru](http://foxford.ru);
- видеопортал — [interneturok.ru](http://interneturok.ru);
- онлайн-платформа «Мои достижения» — [myskills.ru](http://myskills.ru);
- платформа для проведения олимпиад и курсов «Олимпиум» — [olimpium.ru](http://olimpium.ru);
- телеканал [MOSOBRTV](http://MOSOBRTV) — [mosobr.tv](http://mosobr.tv);
- портал «Билет в будущее» — [bilet-help.worldskills.ru](http://bilet-help.worldskills.ru);
- союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» — [worldskills.ru](http://worldskills.ru);
- всероссийский образовательный проект «Урок цифры» [urokцифры.рф](http://urokцифры.рф)
- <http://www.fizika.ru/laborant/index.php>
- <https://www.fizika.ru/zadachki/index.php?theme>
- <https://www.fizika.ru/kniga/index.php?theme=00>
- <https://www.fizika.ru/fakultat/index.php?theme=00>
- <https://www.fizika.ru/interaktiv/index.php?mode=rass theme=01>

- <https://www.fizika.ru/proverka/index.php?theme=01>
- <https://lecta.rosuchebnik.ru/>
- <https://hw.lecta.ru/>
- <https://media.prosv.ru/lsp/>
- <https://fiz.1sept.ru/>
- <https://teach-shzz.jimdofree.com/>
- <https://5-ege.ru/formuly-po-fizike-dlya-ege/>
- <https://mathus.ru/phys/index.php>
- <https://mathus.ru/phys/kvartphys.pdf>
- <http://school-collection.edu.ru/>
- <https://rosuchebnik.ru/material/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-po-fizike/>
- <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/016ec3e5-0000-fadf-80a3-80ef82b62bcf/>
- <https://edu.ru/>
- <http://fipi.ru>