

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Калужской области

Русская Православная Церковь (Московский Патриархат) Козельская епархия

ЧОУ «Православная гимназия в г. Козельске»

РАССМОТРЕНО

методическим
объединением
учителей «Руководитель
МО



Шабурова Е.В.

Протокол №1
От 30.08.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора
по УР



Дубова Е.В.

Протокол №1
От 30.08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

директор



Шмырёва Т.Ю.

Приказ №1/11
От 1.09.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Астрономия»

для обучающихся 11 классов

Козельск 2023

Пояснительная записка

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с требованиями к планируемым результатам освоения образовательной программы среднего общего образования ЧОУ «Православная гимназия в г. Козельске», учебным планом ЧОУ «Православная гимназия в г. Козельске» на 2023-2024 учебный год, программой воспитания ЧОУ «Православная гимназия в г. Козельске», на основе образовательной программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 класс/ сост. В.А.Коровин, В.А.Орлов. М.: Дрофа, 2012. -334с. (Астрономия. 11 класс. Автор программы Е.К. Страут) и Методического пособия 10–11 классы. Астрономия. Базовый уровень: учеб.пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М.: Просвещение, 2017. — 32 с. — (Сферы 1-11) (автор программы В.М.Чаругин).

Используемый УМК представлен в таблице:

Информация об используемом УМК

Уровень изучения	Название учебной программы	Используемый учебник	Используемые пособия
базовый	Программа для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 класс/ сост. В.А.Коровин, В.А.Орлов. М.: Дрофа, 2012. -334с. (Астрономия. 11 класс. Автор программы Е.К. Страут).	Учебник: Астрономия. 10-11 классы: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень/ В.М.Чаругин. – М.: Просвещение, 2018 г.- 144 с.: -ил.- (Сферы 1-11).	

Место предмета в учебном плане

Объем часов учебной нагрузки, отведенных на освоение рабочей программы, определен учебным планом ЧОУ «Православная гимназия в г. Козельске» на 2023-2024 учебный год 34 часа (1 час в неделю).

В данном курсе будут использованы следующие технологии: исследовательская деятельность, проблемное обучение, современное проектное обучение, проведение дискуссий, интенсификация обучения на основе схемных и знаковых модулей учебного материала, технологии дифференцированного обучения, индивидуального обучения, групповой деятельности, развивающего обучения,

компьютерный урок, саморазвития личности.

Будут использованы следующие формы уроков:

- урок ознакомления с новым материалом
- урок применения знаний и умений
- урок обобщения и систематизации знаний
- урок повторения
- комбинированный урок
- урок контроля знаний
- урок практических работ

Общая характеристика учебного предмета

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Учебный предмет «Астрономия» направлен на формирование у обучающихся естественнонаучной картины мира, познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей. Он играет важную роль в становлении гражданской позиции и патриотическом воспитании выпускников, так как Россия занимает лидирующие позиции в мире в развитии астрономии, космонавтики и космофизики. Кроме того, задача астрономии заключается в формировании у обучающихся естественнонаучной грамотности как способности человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, а также в его готовности интересоваться естественнонаучными идеями. Современный образованный человек должен стремиться

участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Базовый уровень Изучение астрономии на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на **достижение следующих целей:**

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Задачи:

- формирование естественнонаучной грамотности;
- приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;
- овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельностью;
- освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностными результатами освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

Метапредметные результаты освоения программы предполагают:

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет -ресурсы) и критически ее оценивать;
- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

Предметные результаты освоения программы:

- Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.
- Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца

в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.

- Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.

- На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.

- Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеоритов и нового класса небесных тел карликовых планет.

- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.

- Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.

- Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.

- Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.

- Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать, как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые, звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.

- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.

- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.

- Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

- Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.

- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

В данном курсе будут проведены следующие работы:

№ п/п	Тема	Кол-во часов	В том числе		
			уроки	практические работы	проверочные работы
1	Введение	1		1	
2	Астрометрия	5	3	2	
3	Небесная механика	3	1	1	
4	Строение солнечной системы	5	3	1	1
5	Астрофизика и звездная астрономия	5	3	1	1
6	Млечный Путь	3	2	1	
7	Галактики	3	1	1	1
8	Строение и эволюция Вселенной	2	2		
9	Современные проблемы астрономии	3	1	1	
10	Повторительно – обобщающий урок	2	2		
11	Внешняя оценка качества образования	2	2		
	ИТОГО	34	20	9	3

Содержание программы (34 часа)

Введение в астрономию (1 ч)

Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы

Практическая работа № 1 «Оценивание расстояний и размеров объектов во Вселенной»

Астрометрия (5ч)

Звёздное небо и видимое движение небесных светил

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение планет. Небесные координаты. Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат

Практическая работа № 2 «Построение графических моделей небесной сферы»

Видимое движение планет и Солнца

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике

Практическая работа № 3 «Исследование суточного видимого движения Солнца»

Движение Луны и затмения

Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений

Время и календарь

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования. Юлианский и григорианский календари

Небесная механика (3 ч)

Гелиоцентрическая система мира

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек

Законы Кеплера

Открытие И. Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел

Космические скорости

К.Э. Циолковский - основоположник космонавтики. Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите

Практическая работа № 4 «Исследование движения искусственных спутников Земли»

Межпланетные перелёты

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов

Луна и её влияние на Землю

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий

Строение солнечной системы (5 ч)

Современные представления о Солнечной системе

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы

Планета Земля

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли

Планеты земной группы

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса

Планеты-гиганты

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов

Практическая работа № 5 «Изучение вулканической активности на спутнике Юпитера Ио»

Планеты-карлики и их свойства

Малые тела Солнечной системы

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Природа метеоров и метеоритов

Метеоры и метеориты

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров

Астрофизика и звездная астрономия (5 ч)

Методы астрофизических исследований. Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры

Солнце

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу

Внутреннее строение Солнца

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца

Звёзды

Основные характеристики звёзд и их определение

Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов

Практическая работа № 6 «Построение диаграммы Герцшпрунга – Рассела и её анализ

Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры и их параметры

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры

Двойные, кратные и переменные звёзды

Наблюдение двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды – маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик

Новые и сверхновые звёзды

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд

Эволюция звёзд

Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

Млечный Путь (3 ч)

Газ и пыль в Галактике

Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике

Рассеянные и шаровые звёздные скопления

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд

Практическая работа № 7 «Оценивание формы Галактики методом «Звёздных черпаков»»

Галактики (3 ч)

Классификация галактик

Классификация галактик по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них

Закон Хаббла

Вращение галактик и тёмная материя в них

Практическая работа № 8 «Определение скорости удаления галактик по их спектрам»

Активные галактики и квазары

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них

Скопления галактик

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик

Строение и эволюция Вселенной (2 ч)

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между

геометрическими свойствами пространства Вселенной
с распределением и движением материи в ней

Расширяющаяся Вселенная

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной

Современные проблемы астрономии (3 ч)

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Природа силы Всемирного отталкивания

Обнаружение планет возле других звёзд

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

Поиск жизни и разума во Вселенной

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и послышки сигналов внеземным цивилизациям

Практическая работа № 9 «Оценивание возможности наличия жизни на экзопланетах»

Наблюдения

Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения обучающихся.

Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами:

во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время;

во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений.

Наблюдения невооруженным глазом:

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени

2. Движение Луны и смена ее фаз

Наблюдения в телескоп:

(при отсутствии телескопа обучающимся предлагается посетить Планетарий для соответствующих наблюдений)

1. Рельеф Луны
2. Фазы Венеры
3. Марс
4. Юпитер и его спутники
5. Сатурн, его кольца и спутники
6. Солнечные пятна (на экране)
7. Двойные звезды
8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады)
9. Большая туманность Ориона
10. Туманность Андромеды

Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен:

знать/понимать:

- 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;

- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

- смысл физического закона Хаббла;

- основные этапы освоения космического пространства;

- гипотезы происхождения Солнечной системы;

- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;

- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

уметь:

- 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;

- 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;

- 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;

- 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;

- 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."

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

Познавательная деятельность:

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;

- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;

- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;

- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез

Информационно-коммуникативная деятельность:

- владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;

- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации

Рефлексивная деятельность:

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;

- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

**Календарно-тематическое планирование
уроков астрономии в 11 классе
2023-2024 учебный год**

№ уроков	Изучаемый раздел, тема	Кол- во часов	Календар ные сроки	Планируемые результаты		Виды контроля
				Предметные	Метапредметные и личностные (УУД)	
1	Раздел 1. Введение	1		Знать/понимать: что изучает астрономия; роль наблюдений в астрономии; значение астрономии; что такое Вселенная; структуру и масштабы Вселенной	Регулятивные УУД. Выпускник научится: <input type="checkbox"/> самостоятельно определять цели и составлять планы; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать урочную и внеурочную (включая внешкольную) деятельность; использовать различные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; <input type="checkbox"/> владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и	Ф. практическая работа
1	Вводный инструктаж по ОТ и пожарной безопасности. Введение в астрономию. <i>Практическая работа № 1</i> «Оценивание расстояний и размеров объектов во Вселенной»	1				
2 - 6	Раздел 2. Астрометрия	5		Знать/понимать: что такое созвездие; названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; основные точки, линии и круги на небесной сфере; теорему о высоте полюса мира над горизонтом; основные понятия сферической и практической астрономии;	различные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; <input type="checkbox"/> владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и	Ф. практическая работа
2	Звездное небо	1				
3	Небесные координаты. <i>Практическая работа № 2</i> «Построение графических моделей небесной сферы»	1				
4	Видимое движение планет и Солнца. <i>Практическая работа № 3</i> «Исследование суточного видимого движения Солнца»	1				

5	Движение Луны и затмения	1		причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также	проектной деятельности, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	работа на уроке
6	Время и календарь	1		годового движения Солнца Уметь: использовать подвижную звездную карту для решения различных задач. Решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звезды в них.	к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;	работа на уроке
7 -9	Раздел 3. Небесная механика	3		Знать/понимать:	<input type="checkbox"/> готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;	работа на уроке
7	Система мира. Законы движения планет	1		понятия: гелиоцентрическая система мира; геоцентрическая система мира; синодический период; звездный период; горизонтальный параллакс; угловые размеры светил; первая космическая скорость; вторая космическая скорость; способы определения размеров и массы Земли; способы определения расстояний до небесных тел	<input type="checkbox"/> владение языковыми средствами (умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства);	работа на уроке
8	Космические скорости. <i>Практическая работа № 4</i> «Исследование движения искусственных спутников Земли»	1			<input type="checkbox"/> владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований,	Ф. практическая работа
9	Межпланетные перелёты. Проверочная работа №1 по теме «Астрометрия. Небесная механика»	1				Ф. проверочная работа

				и их масс по закону Кеплера; законы Кеплера и их связь с законом тяготения Уметь: применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера	границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения. Познавательные УУД. Выпускник научится: – искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; – владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; – критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и	
10 - 14	Раздел 4. Строение Солнечной системы	5		Знать: происхождение Солнечной системы; основные закономерности в Солнечной системе; космогонические гипотезы; система Земля–Луна; основные движения Земли; форма Земли; природа Луны; общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); общая характеристика планет-гигантов (атмосфера; поверхность); спутники и кольца планет-гигантов; астероиды		
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1				работа на уроке
11	Планета Земля Луна и её влияние на Землю	1				работа на уроке
12	Планеты земной группы. Планеты - гиганты. Планеты – карлики.	1				работа на уроке
13	Практическая работа № 5 «Изучение вулканической	1				Ф. практическая

	активности на спутнике Юпитера Ио». Малые тела Солнечной системы			и метеориты; пояс астероидов; кометы и метеоры Уметь: решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера. Пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время; -находить планеты на небе, отличая их от звёзд; применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов	фиксировать противоречия в информационных источниках; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности; – использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; – находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; – выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;	работа
14	Современные представления о происхождении Солнечной системы. Проверочная работа №2 по теме «Строение Солнечной системы»	1				К. проверочная работа
15 - 19	Раздел 5. Астрофизика и звёздная астрономия	5		Знать: основные физические характеристики Солнца: масса, размеры, температура; основные проявления солнечной активности; основные характеристики звёзд в сравнении		
15	Методы астрофизических исследований	1				работа на уроке
16	Солнце. Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1				работа на уроке

17	Основные характеристики звёзд. <i>Практическая работа № 6</i> «Построение диаграммы Герцшпрунга – Рассела и её анализ	1		с Солнцем; порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; единицы измерения расстояний; способ определения масс двойных звёзд; основные параметры состояния звёздного вещества; важнейшие понятия: годичный параллакс, светимость, абсолютная звёздная величина; устройство и назначение телескопа	– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.	Ф. практическая работа
18	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1			Коммуникативные УУД. Выпускник научится: продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого; согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом / решением;	работа на уроке
19	Новые и сверхновые звёзды. Эволюция звёзд. Проверочная работа №3 по теме «Астрофизика и звёздная астрономия»	1		Уметь: применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд; решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса– светимость»; находить на небе звёзды	□ при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.); □ координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;	К. проверочная работа
20 - 22	Раздел 6. Млечный путь	3		Знать: понятие туманности; основные физические параметры,		работа на уроке

20	Газ и пыль в Галактике	1		химический состав и распределение	представлять публично	
21	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1		межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения	результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;	работа на уроке
22	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути. Практическая работа № 7 «Оценивание формы Галактики методом «Звёздных черпаков»»	1		следующих величин: - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. Уметь: объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе; находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры; оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд	□ воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития; □ точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений; □ развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.	Ф. практическая работа
23-25	Раздел 7. Галактики	3		Знать: основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества		Ф. практическая работа
23	Классификация галактик. Практическая работа № 8	1				

	«Определение скорости удаления галактик по их спектрам»			в Галактике; примерные значения следующих величин: основные типы галактик, различия между ними; примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;		
24	Активные галактики и квазары	1		возраст наблюдаемых небесных тел Уметь: объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе		работа на уроке
25	Скопления галактик. Проверочная работа №4 по теме «Млечный путь. Галактики»	1				К. проверочная работа
26 - 27	Раздел 8. Строение и эволюция Вселенной	2		Знать: связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; что такое фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; понятие «горячая Вселенная»; крупномасштабную структуру Вселенной; что такое метагалактика; космологические модели Вселенной Уметь: использовать знания по физике		
26	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	1				работа на уроке
27	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	1				работа на уроке

				и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира		
28 - 30	Раздел 9. Современные проблемы астрономии	3		Знать: какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; что исследователи понимают под тёмной энергией; зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; условия возникновения планет около звёзд; методы обнаружения экзопланет около других звёзд; об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; проблемы поиска внеземных цивилизаций; формула Дрейка Уметь: использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; обосновывать свою точку зрения о возможности существования		
28	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия. Обнаружение планет возле других звёзд. <i>Практическая работа № 9 «Оценивание возможности наличия жизни на экзопланетах»</i>					Ф. практическая работа
29	Поиск жизни и разума во Вселенной. Проверочная работа №5 по теме «Строение и эволюция Вселенной. Современные проблемы астрономии»					Ф. проверочная работа
30	Итоговое повторение					работа на уроке

				внеземных цивилизаций и их контактов с нами		
31-32	Повторительно – обобщающий урок	2				Работа на уроке
33-34	Внешняя оценка качества образования	2				

- **Ф.** формирующий контроль
- **К.** констатирующий контроль

Литература для учителя

1. Учебник: Астрономия. 10-11 классы: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень/ В.М. Чаругин. – М.:Просвещение, 2018 г.- 144 с.:ил.- (Сферы 1-11).
2. Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М.: Просвещение, 2017. —32 с. — (Сферы 1-11), под ред. В.М.Чаругина.
- 3.Астрономия. Тетрадь-практикум. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Е.В. Кондакова, В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018.- 32 с.: ил. – (Сферы 1-11).
4. Астрономия. Задачник. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень / О.С. Угольников. – М.: Просвещение, 2018.- 79 с.: ил. – (Сферы 1-11).
5. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. учебник «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс». М.:Дрофа, 2017г.
6. Программа для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 класс/ сост. В.А.Коровин, В.А.Орлов. М.: Дрофа, 2012. -334с. (Астрономия. 11 класс. Авторы программы Е.К. Страут).

Литература для обучающихся

1. Учебник: Астрономия. 10-11 классы: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень/ В.М. Чаругин. – М.:Просвещение, 2018 г.- 144 с.:ил.- (Сферы 1-11).
2. Астрономия. Тетрадь-практикум. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Е.В. Кондакова, В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018.- 32 с.: ил. – (Сферы 1-11).

Электронные ресурсы

1. Астрофизический портал. Новости астрономии. <http://www.afportal.ru/astro>
2. Вокруг света. <http://www.vokrugsveta.ru>
3. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. <http://www.astroolymp.ru>
4. Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, МГУ. <http://www.sai.msu.ru>
5. Интерактивный гид в мире космоса. <http://spacegid.com>
6. МКС онлайн. <http://mks-onlain.ru>
7. Обсерватория СибГАУ. <http://sky.sibsau.ru/index.php/astronomicheskie-sajty>
8. Общероссийский астрономический портал. <http://астрономия.рф>
9. Репозиторий Вселенной. <http://space-my.ru>

10. Российская астрономическая сеть. <http://www.astronet.ru>
11. Сезоны года. Вселенная, планеты и звезды.
<http://сезоны-года.рф/планеты%20и%20звезды>.
12. ФГБУН Институт астрономии РАН. <http://www.inasan.ru>
13. Элементы большой науки. Астрономия. <http://elementy.ru/astronomy>
14. Электронная форма учебника

КИМ для констатирующего контроля

Проверочная работа № 1. «Строение солнечной системы»

1. Самая большая планета солнечной системы

А. Марс Б. Земля В. Уран Г. Юпитер

2. Самая маленькая планета Солнечной системы А. Нептун Б. Марс В. Меркурий Г. Сатурн.

2. Карликовые планеты

А. Меркурий, Венера, Марс Б. Плутон, Эрида, Хаумеда

3. Самая горячая планета Солнечной системы А. Венера Б. Юпитер В. Марс Г. Сатурн

4. Почему хвост кометы направлен от Солнца?

А. Под действием давления солнечного ветра и солнечного света часть газов отталкиваются в сторону, противоположную Солнцу, образуя хвост кометы.
Б. Под действием притяжения к планетам Солнечной системы.

5. Метеоры это

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью Б. Метеороиды размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем упавшие на Землю. В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е. Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда

6. Астероиды это

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью Б. Метеороиды размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем упавшие на Землю. В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е. Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда

7. Метеориты это

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью Б. Метеороиды размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем упавшие на Землю. В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е. Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда

8. Кометы это

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью Б. Метеороиды размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем

упавшие на Землю. В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е. Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда.

9. Какие физические процессы привели к пространственному разделению на планеты земной группы и планеты-гиганты.

10. Выберите планеты – гиганты: Земля, Марс, Юпитер, Венера, Меркурий, Сатурн, Уран, Нептун.

11. Укажите вклад каждого учёного в изучение солнечной системы:

1. Иоганн Кеплер. 2. Клавдий Птолемей. 3. Исаак Ньютон. 4. Николай Коперник. 5. Галилео Галилей.

А. В 150 г. н.э. в книге «Альмагест» описал геоцентрическую систему мира. Б. На основе наблюдательных данных вывел три эллиптических закона планетных движений. В. Первый использовал телескоп для астрономических исследований и открыл фазы Венеры. Г. Написал книгу, в которой изложил гелиоцентрическую теорию планетных движений. Д. Сформулировал три основных закона движения и закон всемирного тяготения.

Проверочная работа №2. «Астрофизика и звёздная астрономия»

1. Телескопы для наблюдений в световых лучах называются

А. Оптическими Б. Радиотелескопами

2. Телескопы для приёма радиоволн называют

3. А. Оптическими Б. Радиотелескопами

4. 3. Какова температура в центре Солнца

А. 6000 К Б. $4 \times 10^6\text{ К}$ В. $14 \times 10^6\text{ К}$

4. Что является источником энергии Солнца

А. Термоядерные реакции синтеза лёгких ядер Б. Ядерные реакции химических элементов В. Химические реакции

5. Самую низкую температуру поверхности имеют

А. Голубые звёзды Б. Жёлтые звёзды В. Красные звёзды Г. Белые звёзды.

6. Жёлтые звёзды типа Солнца имеют температуру поверхности около А. 3000 К

Б. 6000 К В. 20000 К Г. 10800 К

7. К какой группе звёзд относится Капелла, если её светимость $L = 220L_0$, а температурой 5000 К ? А. К главной последовательности Б. К красным гигантам

В. К сверхгигантам Г. К белым карликам

8. Пульсар – это

А. Быстро вращающаяся звезда типа Солнца Б. Быстро вращающийся красный гигант

В. Быстро вращающаяся нейтронная звезда Г. Быстро вращающийся белый карлик

9. Какие наблюдения подтвердили протекание термоядерных реакций синтеза гелия из водорода в солнечном ядре?

А. Наблюдение солнечного ветра Б. Наблюдение солнечных пятен В. Наблюдение рентгеновского излучения Солнца. Г. Наблюдение потока солнечных нейтрино.

10. В каких звёздах образуются химические элементы вплоть до железа?

А. В звёздах спектральных классов О и В главной последовательности. Б. В красных гигантах и сверхгигантах. В. В нейтронных звёздах. Г. В белых карликах.

Проверочная работа №3 «Млечный путь. Галактики»

1. Нашу Галактику можно представить в виде

А. гигантского звёздного шара. Б. Гигантской сплюснутой системы звёзд В. Гигантской бесформенной совокупности звёзд. Г. Гигантского сплюснутого диска из звёзд, газа и пыли, образующих спирали.

2. Диаметр Галактики равен примерно

А. 10 кпк Б. 100 000 св. лет В. 1 000 000 а.е. Г. 2×10^6 св. лет.

3. Где в Галактике расположено Солнце?

А. В центре Галактики. Б. На периферии Галактики В. На расстоянии примерно 8 кпк от центра. Г. На расстоянии примерно 150 000 св. лет от центра.

4. Какой массивный объект находится в центре Млечного Пути?

А. Плотное скопление звёзд. Б. Плотное газопылевое облако В. Нет ничего необычного Г. Массивная чёрная дыра.

5. Наша Галактика

А. Эллиптическая Б. Неправильная В. Спиральная Г. Активная

6. Туманность Андромеды

А. Эллиптическая Б. Неправильная В. Спиральная Г. Активная

7. S_1 . Красное смещение галактики равно 0,1. На каком расстоянии она находится?