МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИИ
Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Образовательная школа-интернат «Лицей имени Н.И. Лобачевского» федерального государственного автономного образовательного учреждения
«Казанский (Приволжский федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОШИ «Лицей имени
Н.И.Лобачевского» КФУ
_____/Е.Г. Скобельцына/
Введено распоряжением от "31" 08 2022 г.
№ 36911

Рабочая программа
по астрономии
(наименование учебного предмета/курса)

10 А,В,М классы
среднее общее образование

РАССМОТРЕНО:
УМО учителей физики, химии, биологии, географии, протокол №_ от «23» 05 2022г.
Руководитель учебно-методического объединения Храмова О.Н./_____/
СОГЛАСОВАНО: «25» 08 2022г.
Заместитель директора про УР Даминова Р.М. /_____/
ПРИНЯТО:
Педагогический совет, протокол № 1 от «31» 08 2022г.

Казань

Содержание

1. Пояснительная записка.

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

3. Содержание тем учебного предмета.

4. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

5. Требования к уровню подготовки обучающихся.

6. Список литературы.

7. Календарно-тематическое планирование.

1. Пояснительная записка

Мубаракшин Рафис Исламович
Образование высшее, Казанский государственный университет, 1992 год.
Физик. Преподаватель.
Стаж работы –14 лет.
Ученая степень, ученое звание, квалификационная категория:
Первая квалификационная категория по должности «учитель».

Поощрения, награждения:
Почетные грамоты:
- Почетная грамота Министерства Образования и Науки Республики Татарстан от 14.01.2016 г.: за подготовку призера регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии
- Почетная грамота Министерства Образования и Науки Республики Татарстан от 17-19.01.2017 г.: за подготовку победителя заключительного этапа республиканской олимпиады школьников по физике
- Почетная грамота Министерства Образования и Науки Республики Татарстан от 23-24.01.2017 г.: за подготовку победителя заключительного этапа республиканской олимпиады школьников по астрономии
- Грамота Министерства Образования и Науки Республики Татарстан от 17,19.01.2018 г.: за подготовку призеров регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике
- Ректора К(П)ФУ И. Гафурова 2017 г., 2018 г., 2019 г.
- Почетная грамота Управления образования Исполнительного комитета г. Казани: за добросовестный труд, значительный вклад в развитие системы образования от 19.09.2018 г., №726
- Почетная грамота Отдела Управления образования Исполнительного комитета муниципального образования г. Казаним по Вахитовскому и Приволжскому району: за подготовку победителя заключительного этапа республиканской олимпиады школьников от 15.05.2017 г., №404
- Почетная грамота Управления образования Исполнительного комитета г. Казани: за высокие образовательные результаты, 2017 г.

Благодарственные письма
- Институт физики К(П)ФУ: За подготовку призера III, IV, V открытой городской олимпиады школьников по физике 2016-2018 гг.
- Министерство Образования и Науки Республики Татарстан: за работу по выявлению и поддержке одаренных детей, от 18.05.2017 г.
- Благодарность Управления образования Исполнительного комитета муниципального образования г. Казани: за высокие образовательные результаты, 2017 г.

Рабочая программа по астрономии в 10 классе разработана в соответствии с:
– Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
– Приказом Министерства образования Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»,
– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 №

1015 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»,

– Федеральными государственными образовательными стандартами основного, среднего общего образования (приказы Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897, от 17.05.2012 № 413 соответственно) (далее - ФГОС),

– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 №1577 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897» (Зарегистрирован в Минюсте России 02.02.2016 № 40937)

– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 №1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован в Минюсте России 09.02.2016 № 41020)

– Письмом Министерства образования и науки РФ от 28.10.2015 № 08-1786 “О рабочих программах учебных предметов”,

- приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2017 г. №613 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. №413";
- приказом Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. №581 "О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 31 марта 2014 г. №253";
- письмом Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. №ТС-194/08 "Об организации изучения учебного предмета "Астрономия";
- примерной рабочей программой по предмету (Астрономия. Методическое пособие 10–11классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций / под ред. В.М.Чаругина.—М.: Просвещение, 2018).
- Учебник: В.М.Чаругин, М.: Просвещение, 2018

– Уставом ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2015 № 714,

– Положениями об ОШИ «Лицей им. Н.И. Лобачевского» КФУ от 27.11.2015 № 0.1.1.67-06/229/15

– Основной образовательной программой Лицея имени Н.И. Лобачевского КФУ

- примерной программой основного общего образования по физике.

– Межпредметным модулем «IT-компетентность».

– Межпредметным модулем **«Медиаграмотность»**

Межпредметным модулем **«Предпринимательство»**

Количество часов, отводимых на изучение предмета: 35.

Астрономия занимает особое место в системе естественно-научных знаний, так как она затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире и в ней концентрируются основные противоречия между

бытием человека и его сознанием. На протяжении тысячелетий астрономия шагала в ногу с философией и религией, информацией, почерпнутой из наблюдений звёздного неба, питала внутренний мир человека, его религиозные представления об окружающем мире. Во всех древних философских школах астрономия занимала ведущее место. Так как астрономия не затрагивала непосредственно условия жизни и деятельности человека, то потребность в ней возникала на более высоком уровне умственного и духовного развития человека, и поэтому, она была доступна пониманию узкого круга образованных людей.

Всё современное естествознание: физика, математика, география и другие науки — питалось и развивалось благодаря развитию астрономии. Достаточно вспомнить механику, математический анализ, развитые Ньютоном и его последователями в основном для объяснения движения небесных тел. Современные идеи и теории: общая теория относительности, физика элементарных частиц — во многом зиждутся на достижениях современной астрономии, таких её разделов, как астрофизика и космология.

Чтобы правильно понять современное естествознание, необходимо изучать астрономию, пронизывающую его и лежащую в его основах. Многие специалисты считают, что вообще преподавание естествознания надо построить на основе его астрономических корней. По-видимому, такой подход позволит не только повысить качество естественно-научного образования, но и решить проблему потери интереса учащихся к изучению естественных наук.

Педагоги-психологи предупреждают об опасности такой организации обучения, когда учеников побуждают ориентироваться на оценку учителя, а не выполнять задачи с целью найти правильное решение. Они особо подчёркивают, что интерес детей к обучению во многом зависит от тех внутренних наград, которыми они поощряют себя, осваивая новый материал. Ученик приобретает уверенность в своих силах и способностях, справляясь с очередной задачей, открывая для себя новую закономерность, он учится на практике — так же, как и взрослые.

Содержание курса реализуется в течение одного года (в 10 или 11 классе) за 36 часов из расчёта 1 ч в неделю. Этот лимит времени и обуславливает ряд методических особенностей курса: сначала приводится основная цель изучения темы и требования к подготовке учащихся, затем — поурочное планирование и рекомендации к каждому уроку.

Материал учебника включает девять тем, каждая из которых разделена на параграфы. Перед каждой темой в рубрике «Коротко о главном...» приводится интересный научный факт или высказывание одного из великих учёных, которые отражают суть содержания темы.

Параграф начинается с вводных рубрик «Вы узнаете...», «Вспомните...». Рубрика «Вы узнаете...» знакомит с основными вопросами, которые изучаются в параграфе. Рубрика «Вспомните...» подскажет, что необходимо вспомнить из ранее изученного материала, для того чтобы усвоить новый материал.

Основной текст параграфа сопровождают рубрики, которые помогут глубже понять наиболее важный материал.
В рубрике «Астрономический блокнот» содержатся интересные сведения и дополнительная информация к основному тексту параграфа.
Рубрика «Мои астрономические наблюдения» поможет научиться проводить простые астрономические наблюдения, иллюстрирующие суть астрономического явления или объекта.
Рубрика «Астрономический калейдоскоп» иллюстрирует текст параграфа примерами из жизни и науки. Физические законы и формулы параграфа выделены в рубрике «Внимание».
Графический элемент в виде лупы акцентирует внимание на внутреннем содержании рисунка, детализирует изображение астрономического явления или объекта.
В параграфе также даны ссылки в виде стрелок. Они показывают, что для изучения данного материала можно дополнительно использовать тетради-практикум или задачник.
На последней странице каждой главы содержатся рубрики «Подведём итоги», «Вопросы для обсуждения».
В рубрике «Подведём итоги» приводятся основные выводы и идеи, содержащиеся в главе.
Вопросы, содержащиеся в рубрике «Вопросы для обсуждения», носят проблемный характер и могут стать интересной темой для дискуссии.
Ссылки на Интернет-ресурсы и литературу позволят привлечь дополнительные источники информации при изучении темы.

Используемые формы, способы и средства проверки и оценки результатов обучения

Основными методами проверки знаний и умений учащихся по астрономии являются устный опрос, письменные и лабораторные работы. К письменным формам контроля относятся: самостоятельные и контрольные работы, тесты.
Основные виды проверки знаний – текущая и итоговая. Текущая проверка проводится систематически из урока в урок, а итоговая – по завершении темы (раздела), школьного курса.

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

В результате изучения астрономии на базовом уровне выпускник должен

знать:

Имена выдающихся астрономов, специфику астрономических наблюдений, основные элементы небесной сферы, теорему о высоте Полюса мира,

принципы определения горизонтальных и экваториальных координат светил, связь смены сезонов года с годовым движением Земли вокруг Солнца, принципы разделения поверхности Земли на климатические пояса,
особенности различных способов счета времени, принципы, лежащие в основе составления календарей, понятие астрономической единицы,
гелиоцентрическую картину строения Солнечной системы. конфигурации внутренних и внешних планет, законы движения планет, принципы, лежащие в основе выбора траекторий космических станций к телам Солнечной систем, причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел Солнечной системы, различные свойства тел Солнечной системы.
Понятия: звёздной величины, параллакса, светимости, главной последовательности, солнечной постоянной, конвекции, конвективной зоны, фотосферы, гранул, хромосферы, солнечной короны, протуберанца, солнечных вспышек, солнечных пятен, солнечного ветра, Млечного пути, Галактики, звёздного скопления, рассеянных и шаровых скоплений, тангенциальной и лучевой скоростей, межзвёздной среды, разреженного газа, межзвёздной пыли, газопылевого слоя, светлых и темных туманностей, космических лучей, гравитационной конденсации, протопланетных дисков галактик, эллиптических, спиральных и неправильных галактик, скоплений галактик, взаимодействующих галактик, галактик с активными ядрами, радиогалактик, квазаров, реликтового излучения.
Гипотезу о существовании жизни во Вселенной,
характер движения звёзд в диске и сферической составляющей Галактики, общие представления о размере и структуре Галактики, направление на центр Галактики, возможность использования спектрального анализа для изучения небесных объектов, физический смысл закона Вина и принципа Доплера, принцип работы, назначение и возможности телескопов, связь физических характеристик звёзд между собой: температуры, светимости, звёздной величины, цвета, массы, плотности, размера, связь земных явлений с активностью Солнца, методы определения расстояний (методы геометрического и спектрального параллакса), особенности физического состояния вещества внутри звёзд, источники энергии звёзд, наблюдательные особенности белых карликов, нейтронных звёзд, переменных звёзд, новых и сверхновых звёзд, особенности эволюции звёзд различной массы, метод определения расстояний по красному смещению, закон Хаббла, сущность однородных изотропных моделей Вселенной, о возможностях наблюдения далёких галактик в эпоху их "молодости".

уметь:

Находить на небе ярчайшие звезды, работать со звёздной картой (определять координаты звёзд, положение Солнца в любой день года, видимую область небесной сферы для данной широты в заданное время года и суток), решать задачи на определение: высоты и зенитного расстояния светила в моменты кульминации, географической широты точек земной поверхности по

астрономическим наблюдениям, лунных фаз, периодов возможного наступления затмений, синодического и сидерического периодов планет, расстояний до небесных тел и их параллаксов, конфигураций планет, на использование формул: законов Кеплера, закона всемирного тяготения, 1-й и 2-й космических скоростей, пользоваться астрономическим календарём для получения сведений о движении и возможностях наблюдения тел Солнечной системы, находить тела Солнечной системы на небе во время наблюдений.

Решать задачи на использование принципа Доплера и закона Вина, на определение массы небесных тел по скоростям орбитального движения, на определение расстояний до звёзд, на связь между светимостью, радиусом и температурой звезды, на определение расстояний до галактик.

Оценивать разрешающую способность (дифракционную) телескопов, пользоваться шкалой звёздных величин, диаграммой "температура-светимость", связывать тангенциальную и лучевую скорости небесного тела с его пространственной скоростью, грубо оценивать массу Галактики по скорости кругового движения звёзд, различать на фотографиях различные типы звёздных скоплений и межзвёздных туманностей, определять расстояние до галактик по красному смещению, объяснять смысл понятий "расширяющаяся Вселенная" и "реликтовое излучение".

Структура и содержание межпредметного модуля «IT-компетентность»

Содержание обучения

Информация и информационные процессы

Владение способами работы с информацией в природе, обществе и технике. Информация и информационные процессы в живой и неживой природе. Человек: информация и информационные процессы.

Компьютер как универсальное устройство обработки информации

Извлечение информации с различных носителей, работа с файлами и дисками. Систематизация, анализ и отбор информации. Представление информационного пространства с помощью графического интерфейса.

Обработка информации

Овладение техническими навыками работы с информацией:

создание текстовых документов, электронных таблиц, презентаций, цифровых графических объектов с помощью прикладного программного обеспечения. Компьютерные словари и системы машинного перевода текстов. Системы оптического распознавания документов. Интерфейс и основные возможности редакторов.

Хранение, поиск и сортировка информации

Поиск информации в различных каталогах, поисковых системах, иерархических структурах. Базы данных. Сортировка данных.

Коммуникационные технологии

Информационные ресурсы Интернета. Глобальная компьютерная сеть Интернет. Поиск информации в Интернете. Безопасность и

Моделирование и формализация

Построение моделей объектов и процессов из конструктивных элементов. Материальные и информационные модели. Формализация и визуализация моделей. Умение применять информационные и телекоммуникационные технологии для решения широкого класса учебных задач.

Структура и содержание межпредметного модуля «Медиаграмотность»

Общее образование (наименование предметной области по ФГОС)	Компетенции, знания и умения, которые формируются при реализации модуля «Медиаграмотность	Дополнительное образование (наименование клуба)
"Естественно-научные предметы"	понятия о перспективных исследованиях в области физики и технологий, используемых в передовых отраслях экономики, знания основных особенностей химии как отрасли производства и отрасли «авангардной тройки» в целях организации бизнеса, понятия о современных технологиях производства растений и животных, продуктов питания	«Олимпиадная подготовка по физике», «Олимпиадная подготовка по биологии», «Олимпиадная подготовка по химии», «Олимпиадная подготовка по экологии»

Структура и содержание межпредметного модуля «Предпринимательство»

Общее образование (наименование предметной области по ФГОС)	Компетенции, знания и умения, которые формируются при реализации модуля «Медиаграмотность»	Дополнительное образование (наименование клуба)
"Естественно-научные предметы"	понятия о перспективных исследованиях в области физики и технологий, используемых в передовых отраслях экономики, знания основных особенностей химии как отрасли производства и отрасли «авангардной тройки» в целях организации бизнеса, понятия о современных технологиях производства растений и животных, продуктов питания	«Олимпиадная подготовка по физике», «Олимпиадная подготовка по биологии», «Олимпиадная подготовка по химии», «Олимпиадная подготовка по экологии»

Ключевые компетенции

В контексте ОП ООО Лицея к ключевым компетенциям относятся:

- ценностно-смысловые компетенции (способность видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение);
- общекультурные компетенции(опыт освоения учеником картины мира, расширяющейся до культурологического и всечеловеческого понимания мира во всем его многообразии);
- учебно-познавательные компетенции (совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности);
- информационно-цифровые компетенции (навыки деятельности по отношению к информации в учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире: поиск, анализ, отбор необходимой информации, ее преобразование, сохранение и передача. Владение современными средствами информации (телевизор, магнитофон, телефон, факс, компьютер, принтер, модем, копир и т.п.) и информационными технологиями (аудио- видеозапись, электронная почта, СМИ, Интернет);
- коммуникативные компетенции (знание языков, способов взаимодействия с окружающими и удаленными событиями и людьми; навыки работы в группе, коллективе, владение различными социальными ролями.Ученик должен уметь представить себя, написать письмо, анкету, заявление, задать вопрос, вести дискуссию и др.);
- социально-трудовые компетенции(выполнение роли гражданина, наблюдателя, избирателя, представителя, потребителя, покупателя, клиента, производителя, члена семьи и т.п.);
- **компетенции личностного самосовершенствования (освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции (психологической грамотности, культуры мышления и поведения) и самоподдержки в собственных интересах и возможностях).**

3. **Содержание тем учебного предмета.**

Содержание курса

Введение в астрономию (1 ч)

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

Астрометрия (5 ч)

Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет. Небесный экватор и небесный меридиан. Экваториальная и горизонтальная система небесных координат. Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. 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 (4 ч)

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. Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Космические скорости. Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А.Гагарина вокруг Земли по круговой орбите. 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 (7 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. Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние

парникового эффекта на климат Земли и 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. Планеты-карлики и их свойства. Малые тела Солнечной системы. Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. 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 звёздная астрономия (7 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. Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма "спектральный класс-светимость" звёзд, связь между массой и светимостью звёзд. Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов. 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. Наблюдения 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. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды – вспышка сверхновой I типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд. Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть 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, проверка теории эволюции звёзд.

Млечный Путь (3 ч)

Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей 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 с взрывами сверхновых звёзд.

Галактики (3 ч)

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. 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. 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 геометрических свойств 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. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

Современные проблемы астрономии – 3 ч

Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия. Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия и её влияние на массу Вселенной по мере её расширения. 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. Поиски жизни и разума во Вселенной. Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.

Резерв -1ч

4. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

Электронное приложение
Материал для учащихся (приложение к учебнику)
www/drofa.ru
Электронное приложение
Тестовые задания
http://class-fizika.narod.ru
Бесплатные обучающие программы по физике
15 обучающих программ по различным разделам физики
http:www.history.ru/freeph.htm
Лабораторные работы по физике
Виртуальные лабораторные работы. Виртуальные демонстрации экспериментов.
http:phdep.ifmo.ru
Анимация физических процессов
Трехмерные анимации и визуализация по физике, сопровождаются теоретическими объяснениями.
http:physics.nad.ru
Физическая энциклопедия

Справочное издание, содержащее сведения по всем областям современной физики.
http://www.elmagn.chalmers.se/%7eigor

Технические средства обучения

1. Компьютер
2. Мультимедиапроектор
3. Экран
4. Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование

5. Требования к уровню подготовки обучающихся.

В результате изучения астрономии на базовом уровне выпускник должен:

знать/понимать:

смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороит, 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».

6. Список литературы.

1. Учебник: В. М. Чаругин «Астрономия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень», 2018 г., М.: Просвещение, с.
2. Задачник: О.С. Угольников «Астрономия. Задачник», 2018 г., М.: Просвещение.

Дополнительная литература:

1. А.В.Засов, Э.В.Кононович. Астрономия- 11. Учебник для 11 класса ср. школы. Изд-во Просвещение, М., 1996.
2. П.Г. Куликовский. Справочник любителя астрономии – Москва, УРСС, 2002.
3. Э.В. Кононович, В.И. Мороз. Курс общей астрономии – Москва, УРСС, 2011, 544 с.
4. Румянцев А. Ю., Серветник Т. А. Астрономия – Магнитогорск: МаГУ, 2003. – 312 с.
5. Энциклопедия для детей. Том 8. Астрономия – Москва, Аванта+, 2004.
6. В.Г. Сурдин. Астрономические задачи с решениями – Москва, УРСС, 2002.
7. Ресурсы сети Интернет:

Астрогалактика - www.astrogalaxy.ru

Астронет - www.astronet.ru

Большая Вселенная - http://www.biguniverse.ru

Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии
http://crydee.sai.msu.ru/ak4/Table_of_Content.htm
Сюняев Р. А. (ред.) Физика космоса - http://www.astronet.ru/db/FK86
Элементы - www.elementy.ru
Галеев А.И. История астрономии и современная космология - http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=1937
Звезды - http://www.astronet.ru/db/msg/1222187

7. Календарно-тематическое планирование.

№ урока	Тема	Дата проведения	Д/З теория	Д/з практика
1.	**Введение в астрономию** Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	1/сентябрь	[§ 1, 2]	
2.	**Звёздное небо** Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария	2/сентябрь	[§3]	
3.	**Небесные координаты** Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат	3/сентябрь	[§4]	
4.	**Видимое движение планет и Солнца** Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике	4/сентябрь	[§ 5]	
5.	**Движение Луны и затмения** Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений	1/октябрь	[§6]	
6.	**Время и календарь** Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь	2/октябрь	[§7],	
7.	**Система мира**	3/октябрь	[§ 8]	

	Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд			
8.	**Законы Кеплера движения планет** Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел	4/октябрь	[§ 9]	
9.	**Космические скорости и межпланетные перелёты** Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете. Самостоятельная работа по темам «Астрометрия» и «Небесная механика»	5/октябрь	[§ 10, 11]	
10.	**Современные представления о строении и составе Солнечной системы** Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта	2/ноябрь	[§ 12]	
11.	**Планета Земля** Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли	3/ноябрь	[§ 13]	
12.	**Луна и её влияние на Землю** Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия	4/ноябрь	[§14]	
13.	**Планеты земной группы** Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами	1/декабрь	[§ 15]	
14.	**Планеты-гиганты. Планеты-карлики** Физические свойства Юпитера,	2/декабрь	[§16]	

	Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики			
15.	**Малые тела Солнечной системы** Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов	3/декабрь	[§17]	
16.	**Современные представления о происхождении Солнечной системы** Современные представления о происхождении Солнечной системы	4/декабрь	[§18]	
17.	**Обнаружение планет возле других звёзд** Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни	2/январь	[§38]	
18.	**Поиск жизни и разума во Вселенной** Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им	3/январь	[§39]	
19.	**Контрольная работа по темам «Небесная механика» и «Строение Солнечной системы»**	4/январь		[§§7-18, 38,39]
20.	**Методы астрофизических исследований** Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры	1/февраль	[§19]	
21.	**Солнце** Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и	2/февраль	[§20]	

	её влияние на климат и биосферу Земли			
22.	**Внутреннее строение и источник энергии Солнца** Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино	3/февраль	[§21]	
23.	**Основные характеристики звёзд** Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики	4/февраль	[§22-23]	
24.	**Двойные, кратные и переменные звёзды** Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них	1/март	[§24–25]	
25.	**Новые и сверхновые звёзды. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры.** Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд	2/март	[§26]	
26.	**Эволюция звёзд** Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни.	3/март	[§27]	

	Оценка возраста звёздных скоплений			
27.	**Газ и пыль в Галактике** Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики	1/апрель	[§28]	
28.	**Рассеянные и шаровые звёздные скопления** Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике	2/апрель	[§29]	
29.	**Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути** Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры	3/апрель	[§30]	
30.	**Классификация галактик** Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них	4/апрель	[§31]	
31.	**Активные галактики и квазары** Природа активности галактик; природа квазаров	5/апрель	[§32]	
32.	**Скопления галактик** Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной	1/май	[§33]	
33.	**Конечность и бесконечность Вселенной** Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной	2/май	[§34,35]	
34.	**Модель «горячей Вселенной»** Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией	3/май	[§36]	

	Вселенной; радиус и возраст Вселенной **Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия** Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания			
35.	**Контрольная работа**	4/май	[§37]	