

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 134  
Красногвардейского района Санкт-Петербурга имени Сергея Дудко

**ПРИНЯТО**

Педагогическим советом  
ГБОУ СОШ № 134  
Санкт-Петербурга им. С. Дудко  
Протокол от 27.05.2022 № 7/22

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по УВР  
\_\_\_\_\_/ В.П. Кириллова/  
27.05.2022

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор  
\_\_\_\_\_/ М.А. Никифорова/  
Приказ от 27.05.2022 № 59/2

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по астрономии  
для 10 «А» класса  
2022-2023 учебный год  
срок реализации – 1 год

учитель-составитель:  
М.А. Шаркова

Санкт-Петербург  
2022

## Содержание

1. Пояснительная записка	3
2. Содержание учебного предмета	8
3. Тематическое планирование по учебному предмету	10

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии (далее – рабочая программа) составлена на основе:

Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» от 17.05.2012 № 413 (ред. 11.12.2020) (далее - ФГОС СОО)

Реестра примерных основных общеобразовательных программ;

Основной образовательной программы среднего общего образования Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 134 Красногвардейского района Санкт-Петербурга имени Сергея Дудко;

Учебного плана Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 134 Красногвардейского района Санкт-Петербурга имени Сергея Дудко на 2022-2023 учебный год;

Положения о рабочей программе Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 134 Красногвардейского района Санкт-Петербурга имени Сергея Дудко.

Учебный предмет «Астрономия» входит в предметную область «Математика и информатика» учебного плана Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №134 Красногвардейского района Санкт-Петербурга имени Сергея Дудко на 2022-2023 учебный год.

В 10 классе на изучение учебного предмета «Астрономия» отводится 34 часа в год (1 час в неделю, 34 учебные недели). Рабочая программа составлена на основе линии учебно-методических комплексов по астрономии 10-11 класс. В.М. Чаругин.

Рабочая программа ориентирована на использование учебника:

- Чаругин В.М. Астрономия. 10-11 классы: учеб. Для общеобразоват. организаций: Базовый уровень/В.М. Чаругин,-2-е изд., испр.-М.:Просвещение

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
Российское образование	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
Сферум	<a href="http://sferum.ru">http://sferum.ru</a>

Учебный предмет имеет целью: осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира.

Учебный предмет способствует решению следующих задач изучения астрономии на ступени среднего общего образования:

- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении 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.
- формирование целостного представления о строении и эволюции Вселенной, астрономической картины мира XXI века;
- 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;
- поиск, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

В результате освоения основной образовательной программы 10 класса обучающиеся достигают личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты:

- сформированность ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
- сформированность компонентов целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
- умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
- умение устанавливать причинно-следственные связи; проводить логическое рассуждение, строить умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определение целей, распределение функций и ролей участников, их взаимодействия и общих способов работы в группе; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформированность и развитие учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- сформированность первоначальных представлений об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных, математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

#### Предметные результаты:

- умение работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать математические утверждения;

- представлять структуру и масштаб Вселенной и месте человека в ней;
- представлять средства, 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;
- умение объяснять сложное движение планет, Луны и Солнца, их интерпретации, роль затмений Луны и Солнца в жизни общества и историю их научного объяснения; как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь;
- уметь объяснять переход от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира; открытие законов, описывающих движение планет, закон всемирного тяготения; с их помощью давать 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;
- описывать современные представления, 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, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет;
- описывать методы астрофизических исследований и законах физических, которые используются для изучения физических свойств небесных тел;
- описывать 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.
- определять основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, внутреннее строение звёзд и источников их энергии; необычность свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр; объяснять, как рождаются, живут и умирают звёзды;
- определять расстояния до других галактик по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид, определяют их массы двойных и кратных звёзд по наблюдениям;
- объяснять взрывы новых и сверхновых звёзд, образование в звёздах тяжёлых химических элементов;
- иметь представление о строении нашей Галактики — Млечного Пути, распределение в ней рассеянных и шаровых звёздных скоплений и облаков 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.
- различать типы галактик, проявления активности галактик и квазаров, распределение галактик в пространстве и формирование скоплений и ячеистой структуры их распределения;
- описывать строение и эволюцию уникального объекта Вселенной в целом; описывать развитие представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними;
- объяснять вывод о нестационарности, расширении Вселенной, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии;
- объяснять открытие ускоренного расширения Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

- описывать открытие экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними;
- 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.

#### Организация контроля

Основной формой контроля учащихся по дисциплине является устный опрос по пройденному материалу, а также индивидуальные (творческие) задания. По завершении прохождения каждой главы учебника – небольшие самостоятельные работы по пройденному материалу.

## 2. Содержание учебного предмета

### Введение в астрономию (1 час)

Структура и масштабы Вселенной (наука астрономия, изучение Вселенной). Далёкие глубины Вселенной (современные земные обсерватории, космические телескопы)

### Астрометрия (4 часа)

Звёздное небо (звёзды и созвездия, полярная звезда, зодиакальные созвездия, эклиптика). Небесные координаты (экваториальная система координат, горизонтальная система координат). Видимое движение планет и Солнца (видимое движение планет, неравномерное движение Солнца среди звёзд). Движение Луны и затмения (движения Луны, фазы Луны, солнечные затмения, лунные затмения). Время и календарь (звёздное и солнечное время, календари).

### Небесная механика (3 часа)

Система мира (геоцентрическая система мира, гелиоцентрическая система мира, гелиоцентрический годичный параллакс). Законы движения планет (законы Кеплера, первый закон Кеплера, второй закон Кеплера, третий закон Кеплера). Космические скорости (первая космическая скорость, вторая космическая скорость). Межпланетные перелеты (расчёт траекторий космических полётов)

### Строение Солнечной системы (6 часов)

Современные представления о Солнечной системе (планеты и астероиды, карликовые планеты, облако Оорта). Планета Земля (вращение Земли, масса и плотность Земли, внутреннее строение Земли, парниковый эффект, магнитное поле Земли). Луна и ее влияние на Землю (природа Луны, приливы, прецессия). Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Марс). Планеты-гиганты. Планеты-карлики (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, планеты-карлики). Малые тела Солнечной системы (астероиды, кометы, метеоры и метеориты). Современные представления о происхождении Солнечной системы (космогоническая теория Шмидта, образование планет).

### Астрофизика и звездная астрономия (8 часов)

Методы астрофизических исследований (излучение небесных тел, оптические телескопы, радиотелескопы). Солнце (основные характеристики Солнца, строение солнечной атмосферы, солнечная активность). Внутреннее строение и источники энергии Солнца (физические характеристики Солнца, источник энергии Солнца, строение Солнца, солнечные нейтрино). Основные характеристики звезд (температура и цвет звезд, диаграмма Герцшпрунга-Рессела, массы звезд). Внутреннее строение звезд (строение звезд главной последовательности, строение красных гигантов и сверхгигантов). Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры (белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры). Двойные, кратные и переменные звезды (двойные и кратные звезды, заметно-переменные звезды, затменно-переменные звезды, пульсирующие переменные звезды). Новые и сверхновые звезды (новые звезды, сверхновые звезды). Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд (жизнь звезд, возраст сверхновых скоплений)

### Млечный путь – наша галактика (3 часа)

Газ и пыль в галактике (млечный путь, газопылевые туманности). Рассеянные и шаровые звёздные скопления (рассеянные звездные скопления, шаровые звёздные скопления). Сверхмассивная черная дыра в центре галактики (обнаружение чёрной дыры, космические лучи в галактике)

### Галактики (3 часа)

Классификация галактик (классификация галактик, красное смещение в спектрах галактик, закон Хаббла, тёмная материя в галактиках). Активные галактики и квазары. Скопления галактик (скопление галактик, рентгеновское излучение скоплений галактик, ячеистая структура распределения галактик)

### Строение и эволюция Вселенной (3 часа)

Конечность и бесконечность вселенной – парадоксы классической космологии (космология, фотометрический парадокс, общая теория относительности). Расширяющаяся вселенная (космологическая модель вселенной, радиус мегагалактики, возраст вселенной). Модель горячей вселенной и реликтовое излучение (модель горячей вселенной, реликтовое излучение).

### Современные проблемы астрономии (3 часа)

Ускоренное расширение вселенной и темная энергия (темная материя, ускоренное расширение вселенной и темная энергия). Обнаружение планет около других звезд (невидимые спутники звезд, методы обнаружения экзо планет, экзо планеты с условиями благоприятными для жизни). Поиск жизни и разума во Вселенной (жизнь во Вселенной, формула Дрейка).

### 3. Тематическое планирование по учебному предмету

№ урока	Тема урока	Характеристика деятельности обучающихся	Сроки		Примечание
			План	Факт	
Введение в астрономию (1 час)					
1	Структура и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	Знакомятся с содержанием курса астрономии, изучают методы изучения Вселенной и современные представления о Вселенной; из каких объектов состоит Вселенная; изучают где и как работают телескопы, как исследуют $\gamma$ -излучение Вселенной	1 неделя		§1,2
Астрометрия (4 часов)					
2	Звёздное небо. Небесные координаты	Знакомятся с составом звёзд созвездий, с зависимостью звёздной величины от физических характеристик объекта, т.е. светимости, и от расстояния до него; с небесной сферой – как воображаемой сферой произвольного радиуса, в центре которой находится наблюдатель; с определением оси мира и полюсов мира; формулируют определение эклиптики, объясняют происхождение петлеобразного движения планет по небу. Формулируют определение небесного экватора и небесного меридиана, знакомятся с экваториальной системой небесных координат; строят горизонтальную систему небесных координат; формулируют определение верхней и нижней кульминации светил	2 неделя		§3,4
3	Видимое движение планет и Солнца	Знакомятся с петлеобразным движением планет, попятным и прямым движением планет, с неравномерным движением Солнца по эклиптике; описывают путь Солнца среди звёзд в течение года; объясняют, почему планеты называют блуждающими звёздами	3 неделя		§5

4	Движение Луны и затмения	Знакомятся с сидерическим месяцем и синодическим месяцем, объясняют солнечные и лунные затмения, почему они происходят вблизи узлов лунной орбиты, как предсказать затмения; описывают фазы Луны	4 неделя		§6
5	Время и календарь	Описывают звёздное и солнечное время; объясняют, как устроен лунный календарь, солнечный календарь; в чём различие юлианского календаря от григорианского; находят высоту Солнца над горизонтом в условиях поставленной задачи	5 неделя		§7
Небесная механика (3 часа)					
6	Система мира	Описывают античное представление строения Солнечной системы, объясняют петлеобразное движение планет в гелиоцентрической системе мира, доказывают обращение Земли вокруг Солнца, формулируют определение парсек	6 неделя		§8
7	Законы движения планет	Формулируют законы Кеплера, определяют массы планет по элементам их движения, массы двойных звёзд по их элементам их орбит	7 неделя		§9
8	Космические скорости. Межпланетные перелеты	Вычисляют значение первой космической скорости, второй космической скорости; формулируют понятие оптимальной траектории полёта к планетам. Вычисляют время полёта КА по полуэллиптической орбите к Венере, количество воды, необходимое космонавтам при полёте к Марсу	8 неделя		§10
Строение солнечной системы (6 часов)					
9	Современные представления о Солнечной системе. Планета Земля	Называют объекты Солнечной системы, состав пояса Койпера и облака Оорта; описывают явление процессии оси вращения Земли; внутреннее строение Земли; возникновение парникового эффекта и объясняют, как парниковый эффект делает комфортной жизнь на Земле	9 неделя		§12,13
10	Луна и ее влияние на Землю	Рассказывают о природе Луны, как Луна вызывает приливы	10 неделя		§14

		на Земле; формулируют определение прецессии			
11	Планеты земной группы	Рассказывают о составе планет земной группы, формулируют их схожесть и различие; объясняют, как парниковый эффект перегревает атмосферу Венеры	11 неделя		§15
12	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	Перечисляют физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; объясняют проявление вулканической деятельности на спутнике Юпитера, природу колец планет-гигантов, что представляют собой и где планеты - карлики	12 неделя		§16
13	Малые тела Солнечной системы	Знакомятся с природой астероидов, комет, с астероидной опасностью, метеорами и метеоритами; перечисляют химический состав метеоритов; объясняют возникновение метеорных потоков, Знакомятся с возникновением Солнечной системы, с физическими процессами, которые привели к пространственному разделению на планеты земной группы и планеты-гиганты; где сформировались ядра комет	13 неделя		§17
14	Современные представления о происхождении Солнечной системы	Рассказывают о современных представлениях образования Солнечной системы, разработанных советским академиком О.Ю.Шмидтом и его последователями	14 неделя		§18
Астрофизика и звездная астрономия (8 часов)					
15	Методы астрофизических исследований	Изучают устройство телескопов рефракторов и рефлекторов, радиотелескопа, вычисляют минимальное угловое расстояние между компонентами двойной звезды	15 неделя		§19
16	Солнце	Формулируют основные характеристики Солнца, строение солнечной атмосферы, понятие протуберанца; объясняют солнечную активность	16 неделя		§20
17	Внутреннее строение и источники энергии Солнца	Формулируют физические характеристики Солнца, описывают процесс ядерной реакции, происходящей в недрах Солнца; объясняют, зачем исследуют поток нейтрино, поступающего от Солнца	17 неделя		§21

18	Основные характеристики звёзд	Формулируют основные характеристики звёзд, что лежит в основе спектральной классификации звёзд, что представляет собой диаграмма «Спектральный класс-светимость звёзд», какова связь между массой и светимостью звезды	18 неделя		§22
19	Внутреннее строение звёзд. Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и чёрные дыры	Рассказывают об устройстве звёзд главной последовательности, красных гигантах и сверхгигантах, белых карликах, нейтронных звёздах, чёрных дырах; как устроены и проявляют себя нейтронные звёзды; вычисляют сумму масс компонентов двойной звезды $\eta$ Кассиопеи	19 неделя		§23,24
20	Двойные, кратные и переменные звёзды	Рассказывают о двойных и кратных звёздах, о пульсирующих переменных звёздах, формулируют понятие цефеиды и причины переменчивости блеска цефеид	20 неделя		§25
21	Новые и сверхновые звёзды	Рассказывают о причинах вспыхивания новых звёзд, как взрываются сверхновые звёзды	21 неделя		§26
22	Эволюция звёзд	Описывают эволюцию звёзд. Формулируют понятие протозвезды, объясняют различие длительности стадии сжатия протозвёзд. Доказывают, что звёзды спектральных классов O, B и A, находящиеся на главной последовательности,- это молодые звёзды	22 неделя		§27
Млечный путь – наша галактика (2 часа)					
23	Газ и пыль в Галактике	Объясняют образование отражательных туманностей; свечение диффузных туманностей, как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике; оценивают концентрацию атомов	23 неделя		§28
24	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Формулируют понятия рассеянных и шаровых звёздных скоплений. Объясняют, как устроены рассеянные звёздные и шаровые скопления; распределение скоплений в Галактике	24неделя		§29
25	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики	Определяют массу Галактики внутри орбиты Солнца, энергию и скорость электрона при излучении гамма квантов;	25 неделя		§30

		полное число звёзд в скоплениях; массу чёрной дыры и её гравитационный радиус			
Галактики (3 часа)					
26	Классификация галактик	Классифицируют галактики, находят расстояние до галактик по красному смещению, формулируют закон Хаббла. Объясняют строение спиральных, неправильных и взаимодействующих галактик. Вычисляют массу галактики по графику скорости вращения галактики на различных расстояниях от центра	26 неделя		§31
27	Активные галактики и квазары	Описывают модель квазара, формулируют понятие радиогалактик, активных галактик. Вычисляют потерю массы квазаром за каждую секунду излучения	27 неделя		§32
28	Скопления галактик	Описывают природу скоплений галактик и роль тёмной материи в них, природу рентгеновских излучений скоплений галактик. Вычисляют линейный радиус скопления, концентрацию галактик, среднее расстояние между галактиками, массу горячего газа в скоплениях галактик в созвездиях	28 неделя		§33
Строение и эволюция Вселенной (3 часа)					
29	Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы классической космологии	Формулируют понятие космологии; объясняют связь между законом всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной, противоречия фотометрического парадокса, причину привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной	29 неделя		§34
30	Расширяющаяся Вселенная	Описывают космологическую модель Вселенной в рамках общей теории относительности, как можно оценить возраст Вселенной. Оценивают момент времени, когда во Вселенной стали образовываться галактики	30 неделя		§35
31	Модель горячей Вселенной и	Описывают, где и когда, как образовалось основное	31 неделя		§36

	реликтовое излучение	количество гелия во Вселенной; наблюдения, указывающие на высокие температуры вещества Вселенной в начале расширения; реликтовое излучение			
Современные проблемы астрономии (3 часа)					
32	Ускоренное расширение вселенной и тёмная энергия	Объясняют, как тёмная материя увеличивает массу Вселенной; как открыли ускоренное расширение Вселенной; природу силы всемирного отталкивания	32 неделя		§37
33	Обнаружение планет около других звезд	Анализируют наблюдения за движением Сириуса; объясняют методы обнаружения экзопланет, основную цель наблюдений за экзопланетами (обнаружение атмосферы и её химического состава)	33 неделя		§38
34	Поиск жизни и разума во Вселенной	Описывают представления о существовании жизни во Вселенной; анализируют формулу Дрейка для оценки числа цивилизаций в галактике	34 неделя		§39

