

УМК «Физика. Инженеры будущего»
Поурочные методические рекомендации
9 класс

Глава 12. Строение и эволюция Вселенной

ЦЕЛИ

- Познакомить со строением Вселенной и её основными структурными элементами: скоплениями галактик, галактиками, звёздами, планетами.
- Познакомить с законом Хаббла и теорией расширяющейся Вселенной.
- Познакомить с внутренним строением и составом звёзд, основными этапами эволюции звёзд.
- Познакомить с основными источниками электромагнитного излучения во Вселенной, использованием электромагнитного излучения в технических устройствах.
- Научить соотносить излучение с интервалом электромагнитного спектра.
- Познакомить с теорией Большого взрыва и возможными сценариями эволюции Вселенной.
- Познакомить с основными методами изучения Вселенной и микромира, взаимосвязью космических исследований с изучением мира атомов и элементарных частиц.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная работа учителя со всем классом в процессе обсуждения наблюдений, обобщения результатов самостоятельной работы с тетрадь-тренажёром и учебником, подведения итогов урока, закрепления и контроля знаний. Групповая работа при подготовке сообщений и выполнении лабораторных работ. Индивидуальная работа с УМК в процессе изучения и закрепления нового материала, подготовки домашнего задания.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет называть основные структурные элементы Вселенной в порядке возрастания их размеров и массы, даёт их краткое описание.
- Знает закон Хаббла и умеет применять его для объяснения наблюдаемого явления разбегания галактик.
- Знает внутреннее строение и химический состав звёзд, записывает уравнения реакций термоядерного синтеза, являющиеся источником энергии Солнца.
- Знает основные этапы эволюции Солнца и умеет дать их краткое описание.
- Знает диапазоны электромагнитного спектра, основные источники электромагнитного излучения во Вселенной, приборы, в которых используется электромагнитное излучение, с указанием соответствующих диапазонов электромагнитных волн.
- Умеет объяснить, в чём состоит сущность теории Большого взрыва, каковы возможные сценарии эволюции Вселенной.
- Знает основные методы изучения Вселенной и умеет дать их краткую характеристику.

- Знает принцип действия коллайдера и циклотрона, ведущие научные центры и лаборатории, занимающиеся исследованиями микромира.

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Астрономия: структура Вселенной, галактики, скопления галактик, звёзды, планеты, рождение и эволюция Вселенной, методы астрофизических исследований.

Биология: жизнь на планете Земля как структурный элемент Вселенной.

Техника: использование электромагнитного излучения в технических устройствах (радио- и телевидение, микроволновые печи, мобильная телефония и др.), устройство телескопов, ускорителей частиц.

Урок 120. Структура Вселенной

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить со структурой Вселенной, галактиками и скоплениями галактик, звёздами и звёздными скоплениями, планетами Солнечной системы.
- Познакомить с законом Хаббла и теорией расширяющейся Вселенной.
- Научить находить созвездия, отдельные звезды и планеты на звёздном небе.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Перечисляет основные структурные элементы Вселенной в порядке возрастания их размера.
- Даёт определение галактики, описывает основные типы галактик, приводит примеры галактик, расположенных наиболее близко к Млечному Пути, перечисляет галактики, относящиеся к Местной группе.
- Называет планеты, принадлежащие к Солнечной системе, даёт их краткую характеристику.
- Формулирует закон Хаббла, объясняет, в чём состоит теория расширяющейся Вселенной.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде.

Предметные: формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

Метапредметные: умение определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 110)
- Тетрадь-тренажёр (№ 1–7 на с. 128; № 1–3 на с. 130; № 1–6 на с. 130–132)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Мотивационное видео к главе 12. Строение и эволюция Вселенной	В видеоролике рассказывается о Вселенной — сложной системе, которая издавна привлекает внимание человека, о способах её изучения
2.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. В каком мире мы живём	В видеоролике рассказывается об истории измерения расстояний в космосе — от Земли до Солнца и до ближайших звёзд, а также о строении Вселенной.
3.	Работаем с формулами. Закон Хаббла	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
4.	Работаем с формулами. Закон Хаббла	Схема для запоминания формулы

5.	Интерактивный тест к § 110	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
----	--	---

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 110, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При изучении раздела «Строение и эволюция Вселенной» проведение демонстрационных экспериментов практически невозможно, так как астрономические наблюдения возможны только в ночное время, поэтому следует предложить учащимся проводить их самостоятельно.

2. Рассмотрение структуры Вселенной можно сопровождать слайд-шоу «Что такое Вселенная», в котором структурные элементы Вселенной выстроены в логической последовательности увеличения их размеров от атома до скоплений галактик. Важно упомянуть, что со многими структурными элементами ученики уже знакомы. Атомы они изучали в предыдущем разделе «Квантовые явления», ДНК и клетки — в курсе биологии, Солнечную систему — в курсе природоведения.

3. При изучении галактик особое внимание следует уделить их классификации. Важно отметить, что благодаря силам гравитационного притяжения галактики также объединяются в группы. Наиболее близко расположенные к Млечному Пути галактики образуют Местную группу. Рассматривая строение Солнечной системы, учитель может опираться на знания, полученные учениками в курсе природоведения.

4. При изучении теории расширяющейся Вселенной важно обратить внимание учеников на тот факт, что Вселенная не имеет центра.

5. Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать с учениками решения задач.

Примеры заданий и задач к уроку

- Оцените расстояние от Солнца до центра нашей галактики Млечный Путь, если свет проходит это расстояние приблизительно за 26 000 лет.
- Оцените расстояние до ближайших галактик Большого Магелланова Облака и Туманности Андромеды, если свет проходит расстояние от них до Млечного Пути приблизительно за $1,6 \cdot 10^5$ лет и 2,5 млн лет соответственно.
- Сравните, на сколько порядков различаются размеры ядра $\sim 10^{15}$ м и скопления галактик $\sim 10^7$ световых лет (1 св. год принять равным 10^{16} м).

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний	Повторение понятий «Вселенная» и «гравитация»	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты	Слушает учителя, изучает медиа-объекты, при помощи учителя формулирует выводы

Закрепление нового материала	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

Урок 121. Строение Солнечной системы

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить строение Солнечной системы.
- Рассмотреть особенности планет земной группы и планет-гигантов.
- Изучить малые тела Солнечной системы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Ориентируется в строении Солнечной системы.
- Знает особенности планет земной группы и планет-гигантов.
- Знает малые тела Солнечной системы.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде; сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся.

Предметные: овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека.

Метапредметные: умение определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 111)
- Тетрадь-тренажёр (№3 на с. 131)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 110	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Справочные таблицы. Основные данные о планетах Солнечной системы	Справочная таблица
3.	Интерактивный тест к § 111	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 111, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При проверке домашнего задания класс можно разделить на три части. Одна часть учеников выполняет тест к § 110. Вторая часть учеников отвечает на вопросы учителя по

материалу домашнего параграфа. Наконец, три ученика оформляют у доски решение домашних задач, которое затем обсуждается со всем классом.

2. На этапе актуализации знаний учитель вместе с учениками организует краткую беседу, в ходе которой учащиеся вспоминают, что такое звезда, планета, спутник, какие небесные тела им уже известны.

3. Основная часть урока посвящена изучению нового материала. Сначала учитель даёт общее представление о строении Солнечной системы. Затем рассматривается порядок расположения планет от Солнца. Необходимо обратить внимание на деление планет на две группы: планеты земной группы и планеты-гиганты, подчёркивая различия в размерах, составе и плотности.

После этого подробно рассматриваются планеты каждой группы, акцентируя внимание на их характеристики. Для закрепления материала можно предложить учащимся сравнить две группы планет и назвать основные отличия.

4. Изучение малых тел Солнечной системы можно организовать по технологии обучения в сотрудничестве. Класс разбивается на малые группы. Задача каждой группы изучить характеристики малых тел Солнечной системы. При этом ученики могут пользоваться материалами учебника. На подготовку ученикам даётся 10 мин, затем в течение 3 мин один ученик из группы должен коротко рассказать одноклассникам о рассмотренном ими материале.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Тестирование, беседа по материалу домашнего задания, разбор решения домашних задач	Организует и контролирует тестирование, задаёт вопросы, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы теста и учителя, оформляет у доски решение домашней задачи
Изучение нового материала	Рассказ о строении Солнечной системы, группах планет	Рассказывает о строении Солнечной системы, привлекает учеников к их обсуждению	Слушает, выполняет записи в тетради, наблюдает за демонстрациями, отвечает на вопросы учителя
Самостоятельное изучение нового материала	Самостоятельное изучение нового материала. Обучение в сотрудничестве	Организует работу в малых группах по технологии обучения в сотрудничестве, задаёт вопросы, помогает формулировать выводы	Изучает материал учебника, рассказывает о малых телах, отвечает на вопросы учителя, формулирует выводы
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает и отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 122. Физическая природа Солнца и звёзд

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить со строением и этапами эволюции звёзд различных видов.
- Познакомить с основным источником энергии, излучаемой звёздами, — термоядерными реакциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет, каково внутреннее строение звёзд, записывает основные реакции термоядерного синтеза, происходящие в недрах Солнца.
- Называет основные этапы эволюции звёзд, различных по массе, и объясняет, что происходит со звездой на каждом этапе.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде; сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся.

Предметные: овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека.

Метапредметные: умение определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 112)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 111	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Справочные таблицы. Основные сведения о Солнце	Справочная таблица
3.	Интерактивный тест к § 112	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 112, ответить на вопросы в конце параграфа устно.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания можно организовать в форме тестирования. Правильные ответы на задания теста можно обсудить с учениками.
2. Изучение новой темы начинается с объяснения физической природы звёзд. Учитель обращает внимание учащихся на то, что звёзды — это не твёрдые тела. Солнце, как и

большинство звёзд, состоит из водорода и гелия. Необходимо подчеркнуть, что при чрезвычайно высоких температурах вещество находится в состоянии плазмы. При изучении строения звёзд необходимо сформировать у учащихся представление о том, что основным источником их энергии является термоядерный синтез.

3. Изучение этапов эволюции звёзд можно организовать по технологии обучения в сотрудничестве. Класс разбивается на малые группы. Задача каждой группы изучить рождение и эволюцию звезды, рождение сверхновой, звезды, чёрные дыры. При этом ученики могут пользоваться материалами учебника. На подготовку ученикам даётся 10 мин, затем в течение 3 мин один ученик из группы должен коротко рассказать одноклассникам о рассмотренном ими материале.

4. Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать с учениками решение задач.

Примеры заданий и задач к уроку

- В результате своей эволюции Солнце, как предсказывают учёные, станет красным гигантом, причём его радиус увеличится до радиуса орбиты Земли. На сколько порядков изменится радиус Солнца, если сейчас он составляет $\approx 1,4 \cdot 10^9$ м?
- Теряет ли Солнце массу, излучая свет и тепло? Объясните свой ответ.
- Чтобы звезда в результате своего развития (жизни, эволюции) в конечном итоге стала чёрной дырой, необходимо, чтобы её масса была порядка 10 масс Солнца. Определите, какова должна быть масса звезды, чтобы она превратилась в чёрную дыру, приняв массу Солнца равной $\approx 1,99 \cdot 10^{30}$ кг.
- Оцените среднюю плотность нейтронной звезды массой 1,4 массы Солнца и радиусом 30 км.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Выполнение теста по изученному материалу	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, формулирует выводы
Самостоятельное изучение нового материала	Самостоятельное изучение нового материала. Обучение в сотрудничестве	Организует работу в малых группах по технологии обучения в сотрудничестве, задаёт вопросы, помогает формулировать выводы	Изучает материал учебника, рассказывает о малых телах, отвечает на вопросы учителя, формулирует выводы
Закрепление нового материала	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопросы задачи, слушает ответы
Подведение итогов урока	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

Урок 123. Рождение и эволюция Вселенной

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с теорией Большого взрыва.
- Познакомить с современными теориями эволюции Вселенной.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Называет возраст Вселенной.
- Объясняет, как происходило рождение Вселенной с точки зрения теории Большого взрыва.
- Объясняет, каковы сценарии эволюции Вселенной и каким может оказаться её будущее.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры; готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 113)
- Тетрадь-тренажёр (№ 11–13 на с. 129; № 9–10 на с. 133–134)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 112	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Интерактивный тест к § 113	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 113, ответить на вопросы в конце параграфа устно.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На этапе проверки домашнего задания опрос можно заменить выполнением теста из электронного приложения (интерактивный тест к § 112).

2. Изучение нового материала.

3. Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать решение задач.

Примеры заданий и задач к уроку

- Заключение о том, что возраст Вселенной составляет приблизительно 14 млрд лет, является экспериментальным фактом, гипотезой или убеждением группы учёных?
- Определите размеры Вселенной, если с момента Большого взрыва прошло 14 млрд лет.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Выполнение теста по изученному материалу	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты	Слушает учителя, формулирует выводы
Закрепление нового материала	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопросы задачи, слушает ответы
Подведение итогов урока	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

Урок 124. Современные методы исследования Вселенной. Практикум решения задач

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с современными методами исследования Вселенной, оптическими, инфракрасными и рентгеновскими обсерваториями.
- Познакомить с современными методами исследования микромира и их связью с изучением Вселенной.
- Научиться применять знания о строении и эволюции Вселенной для объяснения физических и астрономических явлений, решения задач.
- Продолжить формирование умений работать с информацией находить необходимые сведения, составлять доклад, выступать с сообщением.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Называет современные методы исследования Вселенной, поясняет возможности применения оптических, инфракрасных и рентгеновских обсерваторий в изучении Вселенной.
- Даёт определение коллайдера и циклотрона, называет лаборатории и центры, занимающиеся изучением физики микромира.
- Демонстрирует знание основных положений темы «Строение и эволюция Вселенной» и умение применять их для объяснения физических и астрономических явлений, решения задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры; готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 114, 115)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Российская инженерная школа. 1957 г. «Спутник-1»	Информационная карточка об уникальном инженерном решении, предложенном российским инженером

2.	Российская инженерная школа. 1966 г. Автоматическая межпланетная станция «Луна-9»	Информационная карточка об уникальном инженерном решении, предложенном российским инженером
3.	Российская инженерная школа. 1970 г. Луноход-1	Информационная карточка об уникальном инженерном решении, предложенном российским инженером
4.	Интерактивный тест к § 114	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
5.	Тренажёр по решению задач. Задача 12.1. Скорость удаления галактики	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение скорости удаления галактики относительно Солнечной системы
6.	Итоговый плакат к главе 12. Строение и эволюция Вселенной	Обобщающий плакат-схема к двенадцатой главе
7.	Итоговый тест к главе 12. Строение и эволюция Вселенной	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 110–114, повторить. Выполнить оставшиеся задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Вопрос о современных методах исследования Вселенной и микромира является достаточно объёмным, поэтому часть материала можно предложить ученикам изучить самостоятельно и представить в форме докладов на обобщающем уроке по данной теме.

2. На уроке рекомендуем рассмотреть с учениками назначение различных обсерваторий, а также устройство и принцип действия Большого адронного коллайдера.

3. Для закрепления полученных знаний рекомендуем разобрать с учениками решение задач.

Примеры заданий и задач к уроку

- Телескоп Хаббл может принимать электромагнитные волны в диапазоне длин волн от 100 нм до 2,5 мкм. Определите частотный диапазон, соответствующий указанному диапазону длин волн.
- Почему современные телескопы, предназначенные для наблюдения за астрофизическими объектами, проектируются таким образом, чтобы с их помощью можно было вести наблюдения в широком диапазоне частот электромагнитных волн? Приведите примеры известных вам телескопов.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Выполнение теста по изученному материалу	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске	Слушает учителя, формулирует выводы

Закрепление нового материала	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопросы задачи, слушает ответы
Подведение итогов урока	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока