

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«НИЖНЕУДИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

«Утверждаю»
Директор ГБПОУ НТЖТ

_____ В. И. Односторонцев

«_____» _____ 2022 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Астрономия

Технический профиль

13.01.06 Электромонтер – линейщик по монтажу воздушных линий высокого напряжения и контактной сети.

Одобрено
Предметно-цикловая комиссия
Протокол № _____
От «__» _____ 2022г.
Председатель ПЦК

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;

- примерной программы «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций, 2018 г. ФГАУ «ФИРО».

Разработчики:

Автор: Юрина Ю.В., преподаватель ГБПОУ НТЖТ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Астрономия

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью образовательной программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии СПО 13.01.06 Электромонтер – линейщик по монтажу воздушных линий высокого напряжения и контактной сети.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общеобразовательный цикл

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Содержание программы «Астрономия» направлено на достижение следующих **целей:**

-освоение знаний о фундаментальных астрономических законах и принципах, лежащих в основе современной картины мира; наиболее важных открытиях в области астрономии, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

-овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по астрономии для объяснения разнообразных явлений, оценивать достоверность естественнонаучной информации;

-развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

-воспитание убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений астрономии на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

-использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны

окружающей среды и возможностями применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Освоение содержания учебной дисциплины «Астрономия», обеспечивает достижение студентами следующих результатов: **личностных:**

-чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной науки;

- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности;

- умение использовать достижения современной науки и технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

- самостоятельно добывать новые для себя астрономические знания, используя для этого доступные источники информации;

- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.

метапредметных:

- использовать различные виды познавательной деятельности для решения задач, применять основные методы познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- использовать различные источники для получения астрономической информации, умение оценить её достоверность;
- анализировать и представлять информацию в различных видах;
- публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации.

предметных:

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, о ее связи с физикой и математикой, о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира; основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа;
- воспроизводить определения терминов и понятий ; (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время, конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица, звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля; наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы; механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли; сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения; механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен; причины изменения светимости переменных звезд;
- применять звёздную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры - по угловым размерам и расстоянию; расстояние до звезд по годичному параллаксу; расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»; расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых;
- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного закона Кеплера);
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом; - описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли; характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец; явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;

последствия падения на Землю крупных метеоритов; внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности; наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю; этапы формирования и эволюции звезды; механизм вспышек новых и сверхновых;

- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы; природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий; основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика); физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр; физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;

- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, её спутники, планеты земной группы, планеты - гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);

- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;

- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землёй по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет; моделей различных типов звезд с моделью Солнца; выводов А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;

- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы; возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);

- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);

- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;

- формулировать закон Хаббла;

- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;

- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна; обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы горячей Вселенной;

- систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 44 часа;

1.5. Перечень формируемых компетенций

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личное развитие;
- ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;
- ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках;
- ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объём образовательной нагрузки	44
- теоритическое обучение	18
- практические занятия	24
- консультации	2
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины **Астрономия**

Наименование разделов и тем 1	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся 2	Объем часов 3	Уровень освоения 4
Введение.	Содержание учебного материала		
	1 Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы.	1	2
	2 Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.	1	
Тема 1. История развития астрономии.	Содержание учебного материала		
	3 Астрономия Аристотеля как «наиболее физическая из математических наук». Космология Аристотеля. Гиппарх Никейский: первые математические теории видимого движения Солнца и Луны и теории затмений. Птолемей (астрономия как «математическое изучение неба»). Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа геоцентризма.	1	2
	4 Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года). Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей). Оптическая астрономия (цивилизационный запрос, телескопы: виды, характеристики, назначение).	1	
	5 Практические занятия: 6 «Роль и значение летоисчисления для жизни и деятельности человека». «значение использования календарей при освоении профессий и специальностей среднего профессионального образования».	2	
Тема 2. Устройство Солнечной системы	Содержание учебного материала		
	7 Система «Земля — Луна» (основные движения Земли, форма Земли, Луна — спутник Земли, солнечные и лунные затмения). Природа Луны (физические условия на Луне, поверхность Луны, лунные породы).	1	
	8 Практические занятия: «Звездное небо. Небесные координаты». 9	2	
	Содержание учебного материала	1	
	10 Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс; общая характеристика атмосферы,		

		поверхности).		
	11	Практические занятия: «Солнце как звезда».	1	
	Содержание учебного материала		1	
	12	Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца).		
	13	Практические занятия: «Планеты гиганты, их спутники и кольца»	1	
	14	Практические занятия: «Конфигурация планет и условия их видимости».	1	
	Содержание учебного материала		1	
	15	Астероиды и метеориты. Закономерность в расстояниях планет от Солнца. Орбиты астероидов. Два пояса астероидов: Главный пояс (между орбитами Марса и Юпитера) и пояс Койпера (за пределами орбиты Нептуна; Плутон — один из крупнейших астероидов этого пояса). Физические характеристики астероидов. Метеориты.		
	16	Практические занятия: «Планеты солнечной системы».	1	
	17	Практические занятия: «Наша Галактика».	1	
	Содержание учебного материала		1	
	18	Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки). Понятие об астероидно-кометной опасности.		
	19	Практическая работа: «Спутники планет».	1	
	Содержание учебного материала		1	
	20	Исследования Солнечной системы. Межпланетные космические аппараты, используемые для исследования планет. Новые научные исследования Солнечной системы		
	21	Практические занятия: «Гелиоцентрическая система Коперника».	1	
Тема 3. Строение и эволюция Вселенной	Содержание учебного материала		1	
	22	Расстояние до звезд (определение расстояний по годичным параллаксам, видимые и абсолютные звездные величины). Пространственные скорости звезд (собственные движения и тангенциальные скорости звезд, эффект Доплера и определение лучевых скоростей звезд). Физическая природа звезд (цвет, температура, спектры и химический состав, светимости, радиусы, массы, средние плотности). Связь между физическими характеристиками звезд (диаграмма «спектр — светимость», соотношение «масса — светимость», вращение звезд различных спектральных		

	классов).		
23	Практические задания: «Определение расстояний небесных тел в солнечной системе».	1	
Содержание учебного материала		1	
24	Двойные звезды (оптические и физические двойные звезды, определенных масс звезды из наблюдений двойных звезд, невидимые спутники звезд). Открытие экзопланет — планет, движущихся вокруг звезд. Физические переменные, новые и сверхновые звезды (цефеиды, другие физические переменные звезды, новые и сверхновые).		
25	Практические задания:	2	
26	«Измерение времени. Определение географической долготы и широты».		
Содержание учебного материала		1	
27	Наша Галактика (состав — звезды и звездные скопления, туманности, межзвездный газ, космические лучи и магнитные поля). Строение Галактики, вращение Галактики и движение звезд в ней.		
28	Практические задания:	2	
29	«Закон Кеплера. Закон всемирного тяготения».		
Содержание учебного материала		1	
30	Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики. Радиоизлучение Галактики. Загадочные гамма- всплески. Другие галактики (открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и активность ядер галактик, квазары и сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик).		
31	Практические занятия:	2	
32	« Большой взрыв».		
Содержание учебного материала		1	
33	Метагалактика (системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной», космологические модели Вселенной, открытие ускоренного расширения Метагалактики). Происхождение и эволюция звезд. Возраст галактик и звезд.		
34	Практические занятия:	2	
35	« Звезды и звездные скопления».		
Содержание учебного материала		1	
36	Происхождение планет (возраст Земли и других тел Солнечной системы, основные закономерности в Солнечной системе, первые космогонические гипотезы, современные представления о происхождении планет).		
37	Практические занятия:	2	
38	«Малые тела солнечной системы». Жизнь и разум во Вселенной (эволюция Вселенной и жизнь,		

		проблема внеземных цивилизаций).		
39		Практические занятия:	2	
40		« Значение знаний об эволюции галактик и звезд для человека».		
41		Консультации «Строение и эволюция Вселенной»	2	
42				
43		Дифференцированный зачет	2	
44				
		Всего	44	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Астрономии» с доступом к сети Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся. Оборудование учебного кабинета астрономии: наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдающихся ученых), информационно-коммуникационные средства;

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебной дисциплины «Астрономия».

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с выходом в Интернет, лицензионным программным обеспечением общего назначения, мультимедийное оборудование.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф., Физика для профессий и специальностей технического профиля, М.: Издательский центр «Академия», 2017 .
2. Дмитриева В.Ф., Физика для профессий и специальностей технического профиля, М.: Издательский центр «Академия», 2019 .

Электронные ресурсы:

1. Сайт Е.П. Левитана. [Интернет-сайт]. - URL: <https://sites.google.com/site/astronomlevitan/home>
2. Astronet. [Интернет-сайт]. - URL: <http://www.astronet.ru/>
3. Астрономические журналы, организации, сайта. [Интернет-сайт]. - URL: <http://www.astronom2000.info/different/kont/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контрольная оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной науки;	устный опрос, наблюдение за действиями обучающихся в процессе обучения и во внеурочной деятельности
готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности;	устный опрос тестирование
умение использовать достижения современной науки и технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;	устный опрос
самостоятельно добывать новые для себя астрономические знания, используя для этого доступные источники информации;	устный опрос оценка результатов практических и самостоятельных работ
умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;	оценка результатов самостоятельных работ
умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.	оценка результатов групповых практических и самостоятельных работ самооценка
чувство гордости и уважения к истории и достижениям	устный опрос,

отечественной науки;	наблюдение за действиями обучающихся в процессе обучения и во внеурочной деятельности
Метапредметные:	
использовать различные виды познавательной деятельности для решения задач, применять основные методы познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент) для изучения различных сторон окружающей действительности;	устный опрос оценка результатов практических работ контрольная работа
возмущений в движении тел Солнечной системы; механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли; сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения; механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен; причины изменения светимости переменных звезд;	

умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;	устный опрос оценка результатов практических работ
использовать различные источники для получения астрономической информации, умение оценить её достоверность;	устный опрос оценка результатов практических и самостоятельных работ
Предметные:	
воспроизводить сведения по истории развития астрономии, о ее связи с физикой и математикой, о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира; основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;	устный опрос оценка результатов практических работ контрольная работа
использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа;	устный опрос оценка результатов практических работ контрольная работа
воспроизводить определения терминов и понятий: (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время, конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица, звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);	устный опрос; оценка результатов практических работ контрольная работа
объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля; наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; причины возникновения приливов на Земле и	устный опрос контрольная работа

применять звёздную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.	устный опрос
вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры - по угловым размерам и расстоянию; расстояние до звезд по годичному параллаксу; расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»; расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых;	оценка результатов выполнения индивидуальных и групповых проектов по дисциплине
формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного закона Кеплера);	устный опрос контрольная работа
описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом; - описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли; характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец; явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью; последствия падения на Землю крупных метеоритов; внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности; наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю; этапы формирования и эволюции звезды; механизм вспышек новых и сверхновых;	устный опрос контрольная работа
характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы; природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий; основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика); физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр; физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;	устный опрос контрольная работа
формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;	устный опрос контрольная работа
определять и различать понятия (Солнечная система, планета, её спутники, планеты земной группы, планеты - гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);	устный опрос контрольная работа
перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;	устный опрос контрольная работа
проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землёй по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет; моделей различных типов звезд с моделью Солнца; выводов А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;	устный опрос контрольная работа
оценивать время существования звезд в зависимости от их	устный опрос

массы; возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;	контрольная работа
объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);	устный опрос контрольная работа
распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);	устный опрос контрольная работа
обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;	устный опрос контрольная работа
формулировать закон Хаббла; классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;	устный опрос контрольная работа
интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна; обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы горячей Вселенной;	устный опрос контрольная работа
систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.	устный опрос контрольная работа