

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Институт экономики и предпринимательства

**Утверждаю**

Директор института экономики  
и предпринимательства

\_\_\_\_\_ А.О. Грудзинский  
(подпись)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **«АСТРОНОМИЯ»**

**Специальность среднего профессионального образования**  
38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)»

#### **Квалификация выпускника**

бухгалтер

#### **Форма обучения**

Очная, заочная

Нижегород  
2017

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 38.02.04 «Коммерция (по отраслям)»

Автор:

Доцент кафедры математических и  
естественнонаучных дисциплин  
ИЭП ННГУ им. Н.И. Лобачевского

\_\_\_\_\_ Залесский М.Л.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин Института экономики и предпринимательства (протокол № 8 от «17» мая 2017 г.)

Зав. кафедрой математических  
и естественнонаучных дисциплин торгового дела

ИЭП ННГУ им. Н.И. Лобачевского, д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ Болдыревский П.Б.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....   | 4  |
| ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ».....                                       | 4  |
| МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ .....  | 6  |
| РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 6  |
| СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 8  |
| ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....  | 10 |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ<br>.....                           | 16 |
| УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..... | 18 |
| КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..                                    | 20 |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» предназначена для изучения астрономии в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО (ОПОП СПО) на базе основного общего образования при подготовке квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Астрономия», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 №06-259).

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

- получение фундаментальных знаний о строении вселенной; физической природе основных астрономических объектов; видах их взаимодействия; истории развития современных представлений о вселенной; роли астрономии в формировании современной естественно-научной картины мира; методах научного познания;
- овладение умениями логически мыслить, обосновывать место и роль астрономических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; определять видимые астрономические объекты; проводить визуальные наблюдения за звёздным небом; находить и анализировать информацию об астрономических объектах;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения астрономических явлений; выдающихся достижений астрономии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез (о сущности и происхождении вселенной, Солнечной системы, Земли) в ходе работы с различными источниками информации;
- воспитание убежденности в необходимости познания природы, необходимости рационального природопользования, бережного отношения к природным ресурсам и окружающей среде; уважения к мнению оппонента при обсуждении астрономических проблем;
- использование приобретенных астрономических знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий хозяйственной деятельности человечества по отношению к окружающей среде; определения своего местоположения; прогнозирования изменений в самочувствии и деятельности оборудования, связанных с астрономическими явлениями.

Программа может использоваться другими профессиональными образовательными организациями, реализующими образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования — программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих, программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ»

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современ-

ными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения.

Курс астрономии призван способствовать формированию современной научной картины мира, раскрывая развитие представлений о строении Вселенной как одной из важнейших сторон длительного и сложного пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней. Особую роль при изучении астрономии должно сыграть использование знаний, полученных учащимися по другим естественнонаучным предметам, в первую очередь по физике. Материал, изучаемый в начале курса в теме «Основы практической астрономии», необходим для объяснения наблюдаемых невооруженным глазом астрономических явлений. В организации наблюдений могут помочь компьютерные приложения для отображения звездного неба. Такие приложения позволяют изучать звездное небо в режиме реального времени, получить информацию по наиболее значимым космическим объектам, подробные данные о планетах, звездах, кометах, созвездиях, познакомиться со снимками планет. Астрофизическая направленность всех последующих тем курса соответствует современному положению в науке. Главной задачей курса становится систематизация обширных сведений о природе небесных тел, объяснение существующих закономерностей и раскрытие физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений. Необходимо особо подчеркивать, что это становится возможным благодаря широкому использованию физических теорий, а также исследований излучения небесных тел, проводимых практически по всему спектру электромагнитных волн не только с поверхности Земли, но и с космических аппаратов. Вселенная предоставляет возможность изучения таких состояний вещества и полей таких характеристик, которые пока недостижимы в земных лабораториях. В ходе изучения курса важно сформировать представление об эволюции неорганической природы как главном достижении современной астрономии.

Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время. Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности планет, необходимо учитывать условия их видимости.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, изучение учебной дисциплины «Астрономия» имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования, базируется на знаниях обучающихся, полученных при изучении биологии, химии, физики, географии в основной школе.

При отборе содержания учебной дисциплины «Астрономия» использован культуросообразный подход, в соответствии с которым обучающиеся должны усвоить знания и умения, необходимые для формирования общей культуры, определяющей адекватное поведение человека в окружающей среде, востребованные в жизни и в практической деятельности.

Особое внимание уделено воспитанию обучающихся, формированию у них знаний о современной естественно-научной картине мира, ценностных ориентаций, что свидетельствует о гуманизации образования.

Содержание учебной дисциплины предусматривает формирование у обучающихся обще-научных знаний, умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций, включающих умение сравнивать астрономические объекты, анализировать, оценивать и обобщать полученные сведения, уметь находить и использовать информацию из различных источников.

В содержании учебной дисциплины курсивом выделен материал, который при изучении курса контролю не подлежит. Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» завершается подведением итогов в форме дифференцированного зачета или

экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ).

## **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебная дисциплина «Астрономия» является базовой дисциплиной (БД.09) общеобразовательной подготовки ФГОС среднего общего образования 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)», изучается на 1 курсе (во 2 семестре) обучения.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

### **личностных:**

1. сформированность чувства гордости и уважения к истории и достижениям отечественной астрономической науки; представления о целостной естественно-научной картине мира;
2. понимание взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук, их влияния на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную этическую сферы деятельности человека;
3. способность использовать знания о современной естественно-научной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности; возможности информационной среды для обеспечения продуктивного самообразования;
4. владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации в области естественных наук, постановке цели и выбору путей ее достижения в профессиональной сфере;
5. способность руководствоваться в своей деятельности современными принципами толерантности, диалога и сотрудничества; готовность к взаимодействию с коллегами, работе в коллективе;
6. готовность оценить возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий;
7. обладание навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской, экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования;
8. способность использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

### **метапредметных:**

1. повышение интеллектуального уровня в процессе изучения астрономических явлений; выдающихся достижений астрономии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез в ходе работы с различными источниками информации;
2. способность организовывать сотрудничество единомышленников, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
3. способность понимать суть основных астрономических явлений, способность к системному анализу глобальных проблем;
4. умение обосновывать место и роль астрономических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; определять астрономические объекты; проводить наблюдения за ними; находить и анализировать информацию о астрономических объектах и их взаимодействии;
5. способность применять полученные знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;
6. способность к самостоятельному проведению исследований, постановке естественно-научного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач;

7. способность к оценке этических и экономических аспектов некоторых исследований в области освоения космического пространства (вывод оружия на околоземную орбиту, освоение Луны и планет, дальние космические полёты);

**-предметных:**

1. сформированность представлений о роли и месте астрономии в современной научной картине мира; понимание роли астрономии в формировании кругозора и функциональной грамотности для решения практических задач;

2. владение основополагающими понятиями и представлениями о строении вселенной, ее изучении и развитии; уверенное пользование астрономической терминологией;

3. владение основными методами научного познания, используемыми при астрономических исследованиях: описанием, измерением, проведением наблюдений; выявление и оценка изменений;

4. сформированность умений объяснять результаты астрономических наблюдений, решать элементарные астрономические задачи;

5. сформированность собственной позиции по отношению к астрономической информации, получаемой из разных источников.

В результате обучения по дисциплине обучающийся должен

**знать:**

— особенности астрономии как науки, решаемые ею задачи; имена выдающихся ученых прошлого, заложивших основу астрономических знаний; специфику астрономических исследований; основные элементы небесной сферы; теорему о высоте полюса мира; понятия горизонтальных и экваториальных координат светил; связь смены сезонов года с годовым движением Земли вокруг Солнца; объяснение фаз Луны; принципы, лежащие в основе составления календарей; понятие астрономической единицы; гелиоцентрическую картину строения Солнечной системы; конфигурации внутренних и внешних планет; законы движения планет: форму траекторий искусственных спутников Земли и межпланетных космических аппаратов;

— возможность использования спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл закона Вина и эффекта Доплера; принцип работы, назначение и возможности телескопов; причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел Солнечной системы; различные характеристики тел Солнечной системы; причины образования кратеров на твердых поверхностях тел Солнечной системы;

— понятия: звездной величины, параллакса, светимости; основные последовательности звезд на диаграмме «спектр — светимость»; понятия солнечной постоянной, конвекции, конвективной зоны, фотосферы, гранул, хромосферы; солнечной короны, протуберанца, солнечных вспышек, солнечных пятен, солнечного ветра; связь между различными физическими характеристиками звезд: температура, светимость, звездная величина, цвет, масса, средняя плотность, размер; связь земных явлений с активностью Солнца; методы определения расстояний до звезд (методы геометрического и спектрального параллакса, метод цефеид); особенности физического состояния вещества внутри звезд; источники энергии звезд; наблюдаемые особенности компактных звезд: белых карликов и нейтронных звезд; представление о двойных и кратных звездах и о тесных двойных системах; представление о переменности блеска звезд, о новых и сверхновых звездах; характер и конечную стадию эволюции Солнца и более массивных звезд;

— понятия Млечного Пути, Галактики, рассеянных и шаровых звездных скоплений, тангенциальной и лучевой скоростей, разреженного газа, межзвездной пыли, светлых и темных туманностей, космических лучей, гравитационной конденсации, протопланетных дисков; характер движения звезд и газа в Галактике; общие представления о размере и структуре Галактики, направление на центр Галактики; представление об образовании звезд;

— понятия эллиптических, спиральных и неправильных галактик; скоплений галактик; взаимодействующих галактик; галактик с активными ядрами; радиогалактик; кваза-

ров; реликтового излучения; метод определения расстояний по цефеидам и ярчайшим звездам и по «красному смещению»; закон Хаббла; характер расширения Вселенной, описываемый в рамках однородных изотропных моделей Вселенной; о возможностях наблюдения галактик в далеком прошлом (на больших «красных смещениях»);

**уметь:**

- находить на небе ярчайшие звезды; работать со звездной картой (определять координаты звезд, положение Солнца в любой день года, видимую область небесной сферы для данной широты в заданное время года и суток);
- решать задачи на определение: высоты светила в моменты кульминации; условия видимости звезд с известными экваториальными координатами, географической широты точек земной поверхности по высоте кульминации звезд; условия наступления затмений Луны и Солнца;
- решать задачи на определение: синодического и сидерического периодов планет; расстояний до небесных тел и их параллакс; решать задачи на использование формул: законов Кеплера; закона всемирного тяготения; 1-й (круговой) и 2-й (параболической) космических скоростей;
- решать задачи на использование эффекта Доплера и закона Вина; оценивать предельную (дифракционную) разрешающую способность телескопов; оценивать линейное разрешение, соответствующее данному угловому разрешению и расстоянию до объекта;
- пользоваться астрономическим календарем для получения сведений о движении и возможностях наблюдения тел Солнечной системы; находить яркие планеты на небе во время наблюдений;
- пользоваться шкалой звездных величин, диаграммой «спектр — светимость», решать задачи на определение расстояний до звезд, на связь между светимостью, радиусом и температурой звезды, на движение звезд в двойных системах; оценивать выход энергии термоядерных реакций в недрах звезд; оценивать пространственную скорость по тангенциальной и лучевой скорости небесного тела; оценивать массу звездных систем по скорости движения звезд; различать на фотографиях типы звездных скоплений и межзвездных туманностей;
- оценивать расстояние до галактик по «красному смещению»; решать задачи, связанные с оценкой расстояний до галактик, их массы, размера и светимости, объяснять смысл понятий «расширяющаяся Вселенная» и «реликтовое излучение».

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Раздел 1. Предмет астрономии.**

#### **Основные вопросы практической астрономии**

Предмет астрономии, ее связь с другими науками. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. История астрономии и ее задачи на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека.

У истоков науки (Фалес Милетский, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер, Ньютон). Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. Астрономия как основа и «венец» естественнонаучных знаний об окружающем Землю мире.

Созвездия. Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты.

Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя.

Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. Смена сезонов года и тепловые пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений.

Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.

**Практическая работа**

Обзорные наблюдения звездного неба с использованием подвижной карты, изучение явлений, связанных с движением Земли вокруг Солнца и вращением вокруг своей оси

### **Раздел 2. Движение небесных тел**

Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. Обобщение законов Кеплера. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геостационарная орбита.

**Практическая работа**

Расчет ускорения свободного падения для небесных объектов.

### **Раздел 3. Методы астрофизических исследований**

Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной. Невидимое излучение из космоса, его источники в космосе.

Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов. Понятие разрешающей способности и *проницающей силы* телескопа.

Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры.

Цели и возможности внеатмосферных наблюдений.

**Практическая работа**

*Определение химического состава небесных тел, определение температуры и мощности излучения небесных тел.*

### **Раздел 4. Природа тел Солнечной системы**

Земля как планета. Ее основные характеристики и особенности.

*Физическая природа Луны. Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел.*

Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна. *Особенности системы Плутон—Харон.*

Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда.

Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы.

Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.

**Практическая работа**

*Определение размеров лунных кратеров.*

### **Раздел 5. Звезды и Солнце**

Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Определение расстояний до звезд. Видимые и абсолютные звездные величины звезд. Основные характеристики звезд: температура, светимость, размер, масса, средняя плотность. *Диаграмма «спектр — светимость», ее физический смысл.*

Физические свойства и химический состав звездного вещества. Внутризвездное равновесие давлений. Температура в недрах звезд. Термоядерные реакции как источники энергии излучения звезды.

Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды. *Возможные причины звездных взрывов.*

Солнце как звезда: общие сведения, внутреннее строение, атмосфера, источник солнечной энергии. Магнитные поля на Солнце и наблюдаемые детали в его атмосфере. Солнечная активность, солнечный ветер. *Солнечно-земные связи.*

Эволюция звезд и Солнца. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пульсары: наблюдаемые свойства и природа.

*Тесные двойные системы и связанные с ними рентгеновские источники.*

Практическая работа

*Оценка основных характеристик звезд.*

### **Раздел 6. Наша Галактика**

Распределение звезд в пространстве. Млечный Путь. Структура и размер нашей Галактики. Звездные скопления, их типы и характерный возраст.

Определение скоростей звезд. Движение Солнца и звезд в Галактике. Положение Солнца в Галактике.

Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления. Молекулярные облака. Области звездообразования в Галактике. Образование звезд и планет в результате гравитационного сжатия холодного газа.

Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования. Возможность существования жизни и разума во Вселенной.

*Магнитные поля и космические лучи в Галактике.*

Практическая работа

*Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера.*

### **Примерные темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов**

1. Особенности астрономии как науки, решаемые ею задачи;
2. Выдающиеся ученые прошлого, заложившие основу астрономических знаний;
3. Основные элементы небесной сферы;
4. Понятия горизонтальных и экваториальных координат светил;
5. Связь смены сезонов года с годовым движением земли вокруг солнца;
6. Взаимодействие земли и луны, объяснение фаз луны;
7. Геоцентрическая и гелиоцентрическая картина строения солнечной системы;
8. Использование спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл закона вина и эффекта доплера;
9. Принцип работы, типы, назначение и возможности телескопов;
10. Причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел солнечной системы;
11. Строение солнца;
12. Солнечная активность, связь земных явлений с активностью Солнца.

### **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ) максимальная учебная нагрузка обучающихся составляет:

### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | <i>Объем часов</i> |
|--|--------------------|
| <b>Общая трудоемкость учебной нагрузки (всего)</b>                 | 48                 |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>            | 36                 |
| в том числе:   |                    |
| лекции   | 21                 |
| практические занятия   | 15                 |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>                 | 10                 |
| в том числе:   |                    |
| подготовка к семинарским занятиям                                  | 10                 |
| консультации   | 2                  |
| <i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i> |                    |

**Тематический план и содержание учебной дисциплины «Астрономия»**

| Наименование разделов и тем  | Всего     | Уровень усвоения |
|--|-----------|------------------|
| <b>Раздел 1. Предмет астрономии.<br/>Основные вопросы практической астрономии</b>  | <b>10</b> |                  |
| Предмет астрономии, ее связь с другими науками. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. История астрономии и ее задачи на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека.  | 1         | 3                |
| У истоков науки (Фалес Милетский, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер, Ньютон). Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. Астрономия как основа и «венiec» естественнонаучных знаний об окружающем Землю мире. | 1         | 2                |
| Созвездия. Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты.   | 1         | 3                |
| Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя.   | 1         | 3                |
| Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. Смена сезонов года и тепловые пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений. Равномерное движение по окружности.  | 1         | 3                |
| Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.  | 1         | 3                |
| <i>Решение задач</i> на расчет высоты светила в кульминациях.<br><b>Практическая работа:</b> «Обзорные наблюдения звездного неба с использованием подвижной карты».  | 2         | 3                |

|   |          |   |
|---|----------|---|
| <b>Самостоятельная работа</b><br>Написание рефератов  | 2        |   |
| <b>Раздел 2. Движение небесных тел</b>  | <b>6</b> |   |
| Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.  | 1        | 3 |
| Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. Обобщение законов Кеплера. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геостационарная орбита. | 1        | 3 |
| <b>Практическая работа:</b> «Расчет ускорения свободного падения для небесных объектов».<br><i>Решение задач</i> на применение закона всемирного тяготения и законов Кеплера.   | 2        | 3 |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>Написание рефератов  | 2        |   |
| <b>Раздел 3. Методы астрофизических исследований</b>  | <b>8</b> |   |
| Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной. Невидимое излучение из космоса, его источники в космосе.  | 1        | 3 |
| Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов. Понятие разрешающей способности и проникающей силы телескопа.   | 1        | 3 |
| Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры.<br>Цели и возможности внеатмосферных наблюдений.  | 1        | 2 |
| <b>Практическая работа:</b> «Определение содержания различных химических элементов по спектру небесных тел».<br><i>Практическая работа:</i> «Анализ диаграммы «спектр-светимость»».<br><i>Решение задач</i> на определение масс небесных тел.   | 3        | 3 |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>Написание рефератов  | 2        |   |

|  |          |   |
|--|----------|---|
| <b>Раздел 4. Природа тел Солнечной системы</b>   | <b>9</b> |   |
| Земля как планета. Ее основные характеристики и особенности. Физическая природа Луны. Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел.  | 1        | 3 |
| Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна. Особенности системы Плутон—Харон.  | 1        | 2 |
| Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда.  | 0,5      | 2 |
| Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы. Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.  | 0,5      | 2 |
| <i>Решение задач</i> на нахождение физических характеристик планет Солнечной системы.<br><b>Практическая работа:</b> «Определение размеров лунных кратеров»  | 3        | 3 |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>Написание рефератов   | 2        |   |
| <b>Раздел 5. Звезды и Солнце</b>   | <b>7</b> |   |
| Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Физические свойства и химический состав звездного вещества.  | 1        | 2 |
| Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды. Возможные причины звездных взрывов.  | 1        | 1 |
| Солнце как звезда. Эволюция звезд и Солнца. Тесные двойные системы и связанные с ними рентгеновские источники.   | 1        | 1 |
| <i>Решение задач</i> на определение физических характеристик звезд (размеров, массы, светимости, абсолютной величины) и на определение расстояний до звезд.<br><b>Практическая работа</b> Определение основных характеристик звезд | 2        | 3 |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>Написание рефератов   | 1        |   |
| <b>Раздел 6. Наша Галактика</b>  | <b>9</b> |   |
| Распределение звезд в пространстве. Определение скоростей звезд. Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления Магнитные поля и космические лучи в Галактике.   | 1        | 2 |
| Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования.   | 1        | 1 |

|   |           |                |
|---|-----------|----------------|
| Галактики во Вселенной. Типы, состав и структура галактик.  | 1         | 1              |
| Представление о расширении Вселенной и о необратимом характере происходящих изменений во Вселенной.   | 1         | 2              |
| <i>Решение задач</i> на определение скоростей звезд.<br><b>Практическая работа:</b> «Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера».<br><i>Решение задач</i> на определение физических характеристик межзвездной среды. Итоговое тестирование | 3         | 3              |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>Написание рефератов  | 1         | 3              |
| <i>Консультации</i>   | 2         | 2, 3           |
| <b>ВСЕГО:</b>   | <b>48</b> | <b>1, 2, 3</b> |

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

| Содержание обучения  | Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)   |
|--|---|
| <b>Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии</b>  |   |
| Предмет астрономии. Пространственно-временные аштакты исследуемой Вселенной. Задачи астрономии на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека.  | Ознакомление с основными задачами, решаемыми астрономией, изучение пространственно-временных характеристик вселенной, соотнесение их с пространственно-временными характеристиками исследуемой и осваиваемой человеком части вселенной                                      |
| У истоков науки. Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками.   | Изучение истории развития астрономии, сравнение точек зрения её основоположников, выявление связей астрономии с другими науками   |
| Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты.  | Изучение структуры небесной сферы, основных её точек, плоскостей и линий, систем координат. Овладение навыками работы с ПКЗН (подвижная карта звездного неба)   |
| Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя. | Изучение зависимости вида звездного неба от широты точки наблюдения, овладение методами определения широты точки наблюдения с помощью астрономических наблюдений  |
| Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. Смена сезонов года и климатические пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений.   | Изучение видимого движения Солнца и Луны, их анализ, выявление их закономерностей, связь движения Солнца и Луны с явлениями, наблюдаемыми на Земле. Объяснение, исходя из видимого движения Солнца и Луны истинного взаимного движения и взаимодействия Солнца, Луны, Земли |
| Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.  | Изучение взаимосвязи систем счёта времени, истории их развития, ознакомление с историей развития календаря  |
| <b>Движение небесных тел</b>   |   |
| Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.   | Изучение основных параметров и характеристик движения тел Солнечной системы, овладение методами определения расстояний до тел Солнечной системы   |
| Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. Обобщение законов Кеплера. Космические скорости на поверхности не-  | Изучение основных закономерностей взаимодействия и движения астрономических объектов, выявление и анализ закономерностей движения искусственных астрономических объектов  |

|  |  |
|--|--|
| бесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геостационарная орбита.  |  |
| <b>Методы астрофизических исследований</b>   |  |
| Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ. Невидимое излучение и его источники в космосе. | Изучение основных видов излучения и их источников, методов их изучения, анализ особенностей излучения различных объектов и применимости спектрального анализа в различных типах исследований   |
| Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов.  | Изучение принципа действия и основных характеристик телескопов, анализ сферы их применимости   |
| Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры.  | Изучение основных задач спектрального анализа, овладение методами решения прикладных задач   |
| Цели и возможности внеатмосферных наблюдений.  | Ознакомление с особенностями внеатмосферной астрономии, анализ целей, выявление возможностей   |
| <b>Природа тел Солнечной системы</b>   |  |
| Земля как планета. Ее основные характеристики. Физическая природа Луны. Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел.  | Изучение физических характеристик Земли и Луны, анализ их взаимодействия, выявление причин приливных явлений на Земле и Луне и их влияния на движение и развитие объектов  |
| Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна.  | Изучение физических свойств планет земной, выявление зависимости между их расположением в Солнечной системе их физическими свойствами и условиями на поверхности, обсуждение пригодности планет для колонизации и хозяйственной деятельности |
| Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда.  | Изучение физических характеристик малых тел Солнечной системы, установление зависимости между их расположением и физическими свойствами, анализ возможного их воздействия на Землю   |
| Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы. Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.  | Изучение истории развития космонавтики, анализ её перспектив, объяснение изменения темпов её развития и решаемых задач   |
| <b>Звезды и Солнце</b>   |  |
| Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Физические свойства и химический состав звездного вещества.  | Изучение физических процессов, происходящих на звездах, установление зависимости между видимыми признаками и физическими особенностями звезд, анализ влияния Солнца на развитие жизни на Земле   |
| Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды. Возможные причины звездных взрывов.  | Ознакомление с понятием «переменные звезды» и физическими процессами, приводящими к изменению звезд  |

|  |   |
|--|---|
| Солнце как звезда. Эволюция звезд и Солнца. Тесные двойные системы и связанные с ними рентгеновские источники. | Ознакомление с общими закономерностями эволюции звёзд   |
| <b>Наша Галактика</b>  |   |
| Распределение звезд в пространстве. Определение скоростей звезд.   | Изучение распределения звёзд в пространстве, анализ их видимых характеристик и вывод о возможных способах определения скорости звёзд  |
| Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления. Магнитные поля и космические лучи в Галактике.                 | Ознакомление с понятием «газопылевая туманность»  |
| Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования.   | Ознакомление с понятием «двойные звёзды»  |
| Галактики во Вселенной. Типы, состав и структура галактик.   | Ознакомление с понятием «галактика», моделирование физических процессов в спиральной галактике, заключение о механизме возникновения звёзд, планетарных систем, Солнечной системы |
| Представление о расширении Вселенной и о необратимом характере происходящих изменений во Вселенной.            | Анализ наиболее общих закономерностей развития Вселенной и вывод о необратимости происходящих в ней процессов   |

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Освоение программы учебной дисциплины «Астрономия» предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в сеть Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по астрономии, создавать презентации, видеоматериалы, иные документы.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Астрономия» входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдающихся ученых, ПКЗН и др.);
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд.

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

ценные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Библиотечный фонд может быть дополнен энциклопедиями, справочниками, сло-варями, научной и научно-популярной литературой и другой литературой по разным вопросам астрономии.

В процессе освоения программы учебной дисциплины «Астрономии» студенты должны иметь возможность доступа к электронным учебным материалам по астрономии, имеющимся в свободном доступе в системе Интернет (электронным книгам, прак-тикумам, тестам и др.). MS Windows, Microsoft Office 2007

В качестве активных форм обучения используются мультимедиа-презентации.

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Астрономия: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Шупляк [и др.]. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2016. — 310 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92438>.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Физика : учебник / А.А. Пинский, Г.Ю. Граковский ; под общ. ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой. — 4-е изд., испр. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 560 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=559355>
2. Мусин, Ю. Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика : учебное пособие для СПО / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03540-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/90CE44E2-D037-4BE6-9E4C-1B10EC787063](http://www.biblio-online.ru/book/90CE44E2-D037-4BE6-9E4C-1B10EC787063).

### **СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ**

Сурдин В. Г. Большая энциклопедия астрономии : самое полное современное издание. Более 2 500 астрономических терминов / В. Г. Сурдин. – М. : Эксмо, 2012. – 473 : ил., портр., табл. – (Большая современная энциклопедия). – Библиогр.: с. 473.

### **ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ**

Журнал «Астрономический вестник» (eLibrary)

### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

3. <http://grigam.wallst.ru/glav.htm> - Виртуальный планетарий. Звездные карты. Созвездия и описание расположенных в них космических объектов. Зодиакальный гороскоп.
4. <http://www.college.ru/astronomy/> - Здесь Вы можете посмотреть в открытом доступе учебник, включенный в курс "Открытая Астрономия" (учебник), поработать с интерактивными Java-апплетами по Астрономии (модели), посетить виртуальный планетарий
5. <http://www.meteorite.narod.ru/> - Метеориты. Каталоги метеоритов. Инструкции и советы для нашедшего метеорит. Статьи, книги, фотоколлекция метеоритов.
6. <http://www.zvezdi-oriona.ru/> - Электронная библиотека "Звёзды Ориона" - Научно-популярная литература по астрономии. Библиотека астролога. Заметки и статьи о загадочных и аномальных явлениях, древних цивилизациях.
7. <http://www.astronet.ru:8101/> - Астронет - Электронная библиотека научных и популярных статей. Карта звездного неба. Коллекция фотографий небесных тел. Словарь астронома.

8. <http://www.zgr.kts.ru/astron/index.htm> - Рассказ о планетах Солнечной системы. Авторские снимки астрономических объектов. Подборка тематических материалов. Ежемесячный календарь астрономических событий. Астроновости.
9. <http://f003cda.narod.ru/> - Астрономия, и не только. Основные характеристики планет. Объекты дальнего космоса. Любителям телескопирования.
10. <http://fargalaxy.al.ru/> - Удивительный мир астрономии на сайте "Далёкая Галактика". Фотографии небесных объектов: Солнечная система, Глубокий космос, неизведанные глубины Вселенной. Статьи о космосе, обсерваториях, астрономах и любителях астрономии
11. [http://www.geocities.com/far\\_galaxy](http://www.geocities.com/far_galaxy) - Фото-галерея. Фотографии Солнца, планет, астероидов, комет, галактик и туманностей. Информация о различных космических объектах.
12. <http://kuasar.narod.ru/> - Библиотека идей и проектов освоения космоса простых обывателей. Подборка электронных версий научно-популярных статей.
13. <http://www.asteroids.chat.ru/> - Этот сайт посвящен астероидам. О распространенности двойственных систем среди астероидов.
14. <http://fireangel2000.chat.ru:80/index.html> - Освоение планет Солнечной системы, проекты создания межпланетных кораблей. Экологические проблемы, возникающие в результате сгорания топлива. Загрязнение атмосферы.
15. <http://www.sccenter.ru/astro/> - Звезды ведут в бесконечность. - Рассказы в фактах и фотографиях о звездах, туманностях, планетах, галактиках, черных дырах.
16. <http://www.machaon.ru/dcosmos/hist/> - Все об истории освоения космоса, главные события освоения космоса. Первые космические ракеты. От спутника Земли до посадки на Луну. Исследования Солнечной системы. Главные события освоения космоса.

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)  | Показатели оценки<br>результатов               | Формы и методы<br>контроля и оцен-<br>ки результатов<br>обучения |
|--|--|--|
| <b>умения</b>  |  |  |
| <b>уметь:</b><br>находить на небе ярчайшие звезды; работать со звездной картой (определять координаты звезд, положение Солнца в любой день года, видимую область небесной сферы для данной широты в заданное время года и суток);<br>решать задачи на определение: высоты светила в моменты кульминации; условия видимости звезд с известными экваториальными координатами, географической широты точек земной поверхности по высоте кульминации звезд; условия наступления затмений Луны и Солнца;<br>решать задачи на определение: синодиче- | Студент демонстрирует умение пользоваться ПКЗН | Решение задач и практических заданий                             |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>ского и сидерического периодов планет; расстояний до небесных тел и их параллаксов; решать задачи на использование формул: законов Кеплера; закона всемирного тяготения; 1-й (круговой) и 2-й (параболической) космических скоростей;</p> <p>решать задачи на использование эффекта Доплера и закона Вина; оценивать предельную (дифракционную) разрешающую способность телескопов; оценивать линейное разрешение, соответствующее данному угловому разрешению и расстоянию до объекта;</p> <p>пользоваться астрономическим календарем для получения сведений о движении и возможностях наблюдения тел Солнечной системы; находить яркие планеты на небе во время наблюдений;</p> <p>пользоваться шкалой звездных величин, диаграммой «спектр — светимость», решать задачи на определение расстояний до звезд, на связь между светимостью, радиусом и температурой звезды, на движение звезд в двойных системах; оценивать выход энергии термоядерных реакций в недрах звезд;</p> <p>оценивать пространственную скорость по тангенциальной и лучевой скорости небесного тела; оценивать массу звездных систем по скорости движения звезд; различать на фотографиях типы звездных скоплений и межзвездных туманностей;</p> <p>оценивать расстояние до галактик по «красному смещению»; решать задачи, связанные с оценкой расстояний до галактик, их массы, размера и светимости, объяснять смысл понятий «расширяющаяся Вселенная» и «реликтовое излучение».</p> | <p>Студент демонстрирует умение использовать основные законы астрономии при решении задач</p> <p>Студент демонстрирует умение пользоваться астрономическим календарём</p> <p>Студент демонстрирует умение оценивает расстояние до звёзд и их физические характеристики по видимым признакам</p> | <p>Решение задач и практических заданий</p> <p>Решение задач и практических заданий</p> <p>Решение задач и практических заданий</p> |
| <b>знания</b>   |   |   |
| <p><b>знать:</b></p> <p>особенности астрономии как науки, решаемые ею задачи; имена выдающихся ученых прошлого, заложивших основу астрономических знаний; специфику астрономических исследований; основные элементы небесной сферы; теорему о высоте полюса мира; понятия горизонтальных и экваториальных координат светил; связь смены сезонов года с годовым движением Земли вокруг Солнца; объяснение фаз Луны; принципы, лежащие в основе составления календарей; понятие астрономической единицы; гелио-</p>   | <p>Студент демонстрирует знание основных понятий астрономии</p>   | <p>Тестирование, подготовка рефератов (выступлений)</p>   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>центрическую картину строения Солнечной системы; конфигурации внутренних и внешних планет; законы движения планет: форму траекторий искусственных спутников Земли и межпланетных космических аппаратов;</p> <p>возможность использования спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл закона Вина и эффекта Доплера; принцип работы, назначение и возможности телескопов;</p> <p>причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел Солнечной системы; различные характеристики тел Солнечной системы; причины образования кратеров на твердых поверхностях тел Солнечной системы;</p> <p>понятия: звездной величины, параллакса, светимости; основные последовательности звезд на диаграмме «спектр — светимость»;</p> <p>понятия солнечной постоянной, конвекции, конвективной зоны, фотосферы, гранул, хромосферы; солнечной короны, протуберанца, солнечных вспышек, солнечных пятен, солнечного ветра; связь между различными физическими характеристиками звезд: температура, светимость, звездная величина, цвет, масса, средняя плотность, размер; связь земных явлений с активностью Солнца; методы определения расстояний до звезд (методы геометрического и спектрального параллакса, метод цефеид); особенности физического состояния вещества внутри звезд; источники энергии звезд; наблюдаемые особенности компактных звезд: белых карликов и нейтронных звезд; представление о двойных и кратных звездах и о тесных двойных системах; представление о переменности блеска звезд, о новых и сверхновых звездах; характер и конечную стадию эволюции Солнца и более массивных звезд;</p> <p>понятия Млечного Пути, Галактики, рассеянных и шаровых звездных скоплений, тангенциальной и лучевой скоростей, разреженного газа, межзвездной пыли, светлых и темных туманностей, космических лучей, гравитационной конденсации, протопланетных дисков; характер движения звезд и газа в Галактике; общие представления о размере и структуре Галактики, направление на центр Галактики; представление об</p> | <p>Студент демонстрирует знание формулировки основных законов астрономии, применимости основных инструментов</p> <p>Студент демонстрирует знание основных физических процессов, происходящих на звёздах</p> | <p>Тестирование, подготовка рефератов (выступлений)</p> <p>Тестирование, подготовка рефератов (выступлений)</p> |
|--|---|---|

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>образовании звезд; понятия эллиптических, спиральных и неправильных галактик; скоплений галактик; взаимодействующих галактик; галактик с активными ядрами; радиогалактик; квазаров; реликтового излучения; метод определения расстояний по цефеидам и ярчайшим звездам и по «красному смещению»; закон Хаббла; характер расширения Вселенной, описываемый в рамках однородных изотропных моделей Вселенной; о возможностях наблюдения галактик в далеком прошлом (на больших «красных смещениях»);</p> | <p>Студент демонстрирует знание о составе галактик и звездных скоплений</p> | <p>Тестирование, подготовка рефератов (выступлений)</p> |
|---|---|---|

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Предмет астрономии, ее связь с другими науками. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. История астрономии и ее задачи на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека.
2. У истоков науки (Фалес Милетский, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер, Ньютон).
3. Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. Астрономия как основа и «венец» естественнонаучных знаний об окружающем Землю мире.
4. Созвездия. Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты.
5. Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя.
6. Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. Смена сезонов года и тепловые пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений.
7. Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.
8. Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.
9. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. Обобщение законов Кеплера.
10. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геостационарная орбита.
11. Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной. Невидимое излучение из космоса, его источники в космосе.
12. Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов.
13. Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры.
14. Цели и возможности внеатмосферных наблюдений.

15. Земля как планета. Ее основные характеристики и особенности.
16. Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна.
17. Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда.
18. Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы.
19. Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.
20. Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Определение расстояний до звезд. Видимые и абсолютные звездные величины звезд. Основные характеристики звезд: температура, светимость, размер, масса, средняя плотность. Физические свойства и химический состав звездного вещества. Внутризвездное равновесие давлений. Температура в недрах звезд. Термоядерные реакции как источники энергии излучения звезды.
21. Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды.
22. Солнце как звезда: общие сведения, внутреннее строение, атмосфера, источник солнечной энергии. Магнитные поля на Солнце и наблюдаемые детали в его атмосфере. Солнечная активность, солнечный ветер. Солнечно-земные связи.
23. Эволюция звезд и Солнца. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пульсары: наблюдаемые свойства и природа.
24. Распределение звезд в пространстве. Млечный Путь. Структура и размер нашей Галактики. Звездные скопления, их типы и характерный возраст.
25. Определение скоростей звезд. Движение Солнца и звезд в Галактике. Положение Солнца в Галактике.
26. Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления. Молекулярные облака. Области звездообразования в Галактике. Образование звезд и планет в результате гравитационного сжатия холодного газа.
27. Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования. Возможность существования жизни и разума во Вселенной.
28. Галактики во Вселенной. Ближайшие галактики и определение расстояний до них. «Красное смещение» и определение расстояний до далеких галактик.
29. Типы, состав и структура галактик. Массы и светимости галактик. Галактики с активными ядрами. Квазары. Темное вещество во Вселенной.
30. Представление о расширении Вселенной и о необратимом характере происходящих изменений во Вселенной. Однородные изотропные модели Вселенной. Фоновое (реликтовое) излучение и его природа.

### Описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания дифференцированного зачета

| Составляющие компетенции | ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ                            |   |  |   |
|--------------------------|--|---|--|---|
|                          | неудовлетворительно  | удовлетворительно   | хорошо   | отлично   |
| <b>Полнота знаний</b>    | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько гру- | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, Допущено не- |

|                                 | ошибки.  |  | бых ошибок  | сколько несущественных ошибок.  |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| <b>Наличие умений (навыков)</b> | При решении стандартных задач не продемонстрированы некоторые основные умения и навыки. Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы все основные умения, некоторые - на уровне хорошо закрепленных навыков. Решены все основные задачи с отдельными несущественными ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, без недочетов. |

### *Критерии оценивания решения задач*

| Критерии оценки | Этапы выполнения решения |  |   |               |
|-----------------|--------------------------|--|---|---------------|
|                 | Задача не решена         | Записано «дано» и базовая формула, вычислительный результат не получен | Записано «дано» и базовая формула, вычислительный результат, но имеются ошибки в вычислениях или оформлении | Задача решена |
| 5               |                          |  |   | +             |
| 4               |                          |  | +   |               |
| 3               |                          | +  |   |               |
| 2               | +                        |  |   |               |

### *Критерии оценивания практических заданий*

| Критерии оценки | Этапы выполнения решения |  |  |   |
|-----------------|--------------------------|--|--|---|
|                 | Задание не выполнено     | Проанализированы данные, получен результат, но есть недочёты в оформлении и ошибки в вычислениях | Задание выполнено, но отсутствует (сделан неправильно) вывод | Задание выполнено, получен результат, сформулирован вывод |
| 5               |                          |  |  | +   |
| 4               |                          |  | +  |   |
| 3               |                          | +  |  |   |
| 2               | +                        |  |  |   |

### *Критерии оценивания теста*

|          |  |
|----------|--|
| Критерии | Правильность и полнота ответа на вопросы |
|----------|--|

|        |         |        |        |           |
|--------|---------|--------|--------|-----------|
| оценки | 91-100% | 71-90% | 51-70% | менее 50% |
| Оценка |         |        |        |           |
| 5      | +       |        |        |           |
| 4      |         | +      |        |           |
| 3      |         |        | +      |           |
| 2      |         |        |        | +         |

**Критерии оценивания реферата (выступления)**

| Критерии           | Неудовлетворительно  | Удовлетворительно  | Хорошо  | Отлично  |
|--------------------|--|--|---|--|
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы   | Проблем раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы                                      | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы                |
| Представление      | Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин | Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов                 | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов |
| Оформление         | Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации      | Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации                             | Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации  | Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации                                     |
| Ответы на вопросы  | Только ответы на элементарные вопросы  | Ответы на вопросы полные и/или частично полные   | Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений   | Раскрытые ответы на вопросы с обоснованием   |

