

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Астрономия 1 Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Сахабиев И.А.

**Рецензент(ы):**

Латипов З.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сабилова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 10167151619

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Сахабиев И.А. Кафедра физики Факультет математики и естественных наук , IISahabiev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель данного курса - дать студентам целостное представление о картине Мегакосмоса в рамках существующих естественнонаучных представлений; способствовать развитию их интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации.

Для достижения этой цели программа предусматривает решение следующих задач:

- изучить основные понятия астрофизики, закономерности мира звезд и современные теоретические представления о природе звезд и их систем;
- показать действие фундаментальных законов в условиях космоса; - изучить физические методы исследований космических объектов;
- познакомиться с современными проблемами астрофизики, новейшими открытиями и достижениями в исследовании Вселенной за последние годы
- сформировать систему знаний о методах и результатах исследования физической природы астрономических объектов и их систем, о явлениях и процессах, происходящих во Вселенной, о происхождении и эволюции небесных тел и Вселенной в целом;
- имплицировать и систематизировать весь комплекс изученных ранее физических законов и закономерностей для объяснения физической сущности и построения адекватной наблюдениям теоретической модели конкретного астрономического объекта, явления или их совокупности;
- ознакомить с частной методологией астрофизики в целях овладения общей методологией естественных наук и, тем самым, достижения высокого уровня методологической компетентности;
- способствовать формированию современного естественнонаучного мировоззрения, в котором астрофизическая картина мира является важнейшей частью картины мира физической.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 5 курсе, 9, 10 семестры.

Дисциплина 'Астрономия' относится к дисциплинам по выбору блока Б1.В.ДВ. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов 'общая и экспериментальная физика', 'Химия' на предыдущем уровне образования, а также студентами в ходе изучения дисциплин: 'РЗПТ по физике'. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как 'Теория устойчивости', а также дисциплин по выбору физико-математического содержания в естественнонаучном цикле и профессиональном цикле.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                     | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|--------------------------------------|---|
| ОК-1<br>(общекультурные компетенции) | способностью использовать основы философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения |

| Шифр компетенции                       | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|--|---|
| ПК-3<br>(профессиональные компетенции) | способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные астрономические законы и границы их применимости;
- общие сведения о звездах и межзвездной среде, их физические характеристики, структурность Вселенной;
- основные созвездия и наиболее яркие звезды;
- сущность астрономических явлений и научно объяснять их;
- опознавать в астрономических явлениях известные физические и астрономические явления;
- терминологии и аппарат основных понятий изученного курса, особенности пользования ими для анализа информации;
- о методах и методологии современных астрофизических исследований;
- об эволюционном характере процессов и явлений, наблюдаемых в ближнем космосе и Вселенной в целом;
- роль и место астрономии в общей естественно-научной картине мира.

2. должен уметь:

- систематизировать результаты наблюдений;
- проводить простейшие астрономические наблюдения
- иметь навыки проведения урока астрономии в школе и организации внеклассного мероприятия по астрономии. я и измерения;
- решать простейшие астрономические задачи;
- применять астрономические знания для описания физической природы небесных тел и явлений;
- пользоваться справочной литературой, звездной картой и астрономическими календарями;
- находить астрономическую информацию в Интернете;
- пользоваться компьютерными средствами обучения по астрономии, разработанными для школы;

3. должен владеть:

- навыками проектирования форм и методов контроля качества образования, различными видами контрольно-измерительных приборов, в том числе с использованием информационных технологий и с учетом отечественного и зарубежного опыта;
- основами методики внедрения электронных образовательных ресурсов в учебно-воспитательный процесс и культурно-просветительскую деятельность;
- современными теоретическими и экспериментальными методами астрономических исследований;
- современной астрономической картиной мира;
- аргументацией своей научной позиции при анализе лженаучных теорий.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

- способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов;
- обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 9 семестре; экзамен в 10 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля                      | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                              |                             | Текущие формы<br>контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|    |  |         |                    | Лекции  | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Сферическая астрономия.                      | 9       |                    | 8   | 4                            | 8                           |                           |
| 2. | Тема 2. Небесная механика.                           | 9       |                    | 6   | 8                            | 6                           |                           |
| 3. | Тема 3. Методы астрофизических исследований.         | 9       |                    | 4   | 6                            | 4                           |                           |
| 4. | Тема 4. Природа тел Солнечной системы.               | 10      |                    | 6   | 0                            | 6                           |                           |
| 5. | Тема 5. Звездная астрономия.                         | 10      |                    | 6   | 0                            | 10                          |                           |
| 6. | Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия. | 10      |                    | 4   | 0                            | 0                           |                           |
| 7. | Тема 7. Космология и космогония.                     | 10      |                    | 2   | 0                            | 0                           |                           |
| .  | Тема . Итоговая форма контроля                       | 10      |                    | 0   | 0                            | 0                           | Экзамен                   |
| .  | Тема . Итоговая форма контроля                       | 9       |                    | 0   | 0                            | 0                           | Зачет                     |
|    | Итого  |         |                    | 36  | 18                           | 34                          |                           |

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Сферическая астрономия.

*лекционное занятие (8 часа(ов)):*

Звездное небо и созвездия. Мифология созвездий. Видимая яркость (блеск) звезд. Небесная сфера, ее основные элементы. Сопоставление кругов небесной сферы с кругами на земной поверхности. Суточное вращение небесной сферы. Теорема о высоте полюса мира. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Основные формулы сферической геометрии. Параллактический треугольник и преобразование небесных сферических координат. Кульминация светил. Условие незаходящих и невосходящих светил. Вид звездного неба на различных географических широтах. Астрономическая рефракция. Искажение формы дисков Солнца и Луны при их восходе и заходе. Определение положения небесного меридиана. Определение склонения звезд и географической широты местности. Видимое годовое движение Солнца, его причины и следствия. Эклиптика. Зодиакальные созвездия и знаки Зодиака. Эклиптическая система координат. Неравномерность годового движения Солнца по эклиптике и обращения Земли. Изменение положения суточного пути Солнца над горизонтом, смена сезонов года и астрономические признаки тепловых поясов. Система счета времени. Звездное, истинное, солнечное, среднее солнечное поясное и декретное время. Атомное время. Уравнение времени и его вычисление по прямому восхождению Солнца и среднего экваториального Солнца. Преобразование систем счета времени. Служба времени. Определение прямого восхождения светил и географической долготы местности. Вычисление моментов времени и азимутов восхода и захода светил. Сумерки, белые ночи, полярные дни и ночи и условия их наступления. Линии перемены даты и ее учет в счете суток. Календари, их задачи и основы. Современный европейский календарь и его краткая история. Простые и високосные годы. Установление христианских религиозных праздников и разъяснение их сущности. Происхождение нашей, или новой эры (н.э.). Восточные лунные календари.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

1. Методы определения единиц измерения расстояний до небесных светил. Определения параллакс. 2. Что считают базисом при определении расстояний? 3. Напишите формулы для определения расстояния в км, а.е., в пк, св. г. 4. Как Вы пользовались астрономическим календарем? 5. Как Вы выполняли каждое задание? 6. Проверьте полученные результаты по справочнику, или в других учебниках. 7. Чем похожи и чем отличаются годовые и горизонтальные параллакс?

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

1. Как по Большой Медведице отыскать созвездия: Малой Медведицы, Кассиопеи, Цефея, Возничего, Лиры? 2. Нарисуйте взаимное расположение летних и зимних, незаходящих созвездий, их звезд. 3. Что называется созвездием? Сколько их на небе? 4. Какие созвездия Вы нашли на небе ночью? 5. На какую плоскость спроектировали небесную сферу, для получения карты? Покажите на звездной карте основные линии точки небесной сферы. 6. Как с помощью звездной карты определить: а) условия наблюдения звезды сейчас? Где она? б) приближенно ее экваториальные и горизонтальные координаты..

**Тема 2. Небесная механика.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Конфигурации и условия видимости планет. Уравнение синодического движения. Прохождение Меркурия и Венеры по диску Солнца. Великие противостояния Марса. Астрономическая единица длины и солнечный параллакс. Радиолокационный метод определения геоцентрических расстояний. Годичная абберация и параллактическое смещение звезд. Линейные размеры тел Солнечной системы. Геоцентрическая система мира в древние века. Эпоха Возрождения и революция в астрономии. Гелиоцентрическая система мира, созданная Н. Коперником. Борьба за материалистическое мировоззрение (Дж. Бруно, И. Кеплер, Г. Галилей, М. В. Ломоносов). Распространение гелиоцентрического мировоззрения в России. Движение Луны, элементы ее орбиты, оптические либрации. Сидерический и драконический месяцы. Смена лунных фаз и синодический месяц. Солнечные и лунные затмения, их виды и условия их наступления и видимости. Частота и периодичность затмений. Сарос. Закон всемирного тяготения Ньютона и его проверка по движению Луны. Задача двух тел. Первый и второй обобщенные законы Кеплера. Интеграл энергии. Круговая и параболическая скорости. Средние угловые и линейные скорости планет. Определение линейной скорости планет в произвольных точках их орбит. Третий обобщенный закон Кеплера и определение масс центральных небесных тел. Гравитационное ускорение и космические скорости на поверхности небесных тел.

#### **практическое занятие (8 часа(ов)):**

1. Сформулировать 4 закона. Написать их формулы. 2. Что называют астрономической единицей? Сколько это километров? 3. Нарисуйте два тела с различными массами, укажите силы, с которыми они притягиваются, ускорения с которыми они движутся под действием притяжения друг к другу. Напишите формулы  $F$  и  $g$ . 4. Напишите формулы и подставьте данные величины для получения  $9,8 \text{ м/с}^2$ ,  $7,9 \text{ км/с}$ . 5. Выразите  $g$  на поверхности Марса через  $g_{\oplus}$ . 6. Объясните как применяется III закон Кеплера, уточненный Ньютоном. 7. Гауссова система единиц.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦ 2 НЕБЕСНЫЕ КООРДИНАТЫ 1. Небесная сфера, основные линии, точки, плоскости (определения). Покажите на рисунке (проекция небесной сферы на небесный меридиан) основные линии, точки небесной сферы. 2. Горизонтальная система координат (определения, единицы измерения, откуда отчитываются  $A$ ,  $h$ ,  $z$ ). Вертикал (круг высот). 3. Экваториальные системы координат (определения, единицы измерения, откуда отчитываются). 4. Теорема о высоте полюса мира. 5. Кульминации светил. Лабораторная работа ♦ 3 РАССТОЯНИЕ ДО НЕБЕСНЫХ СВЕТИЛ 1. Методы определения единиц измерения расстояний до небесных светил. Определения параллаксов. 2. Что считают базисом при определении  $D$ ? 3. Напишите формулы для определения расстояния в км, а.е., в пк, св. г. 4. Как Вы пользовались астрономическим календарем? 5. Как Вы выполняли каждое задание?

### **Тема 3. Методы астрофизических исследований.**

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основные характеристики излучения: освещенность, интенсивность, диапазоны излучения. Принципы астрофотометрии: шкала звездных величин, формула Погсона, показатель цвета. Инструменты, применяемые в астрофизике: оптический и радиотелескопы. Характеристики телескопов: светосила, разрешающая способность, предельная звездная величины (чувствительность). Получение и исследование спектров небесных тел. Астрофизические исследования с космических аппаратов (инфракрасная, ультрафиолетовая, рентгеновская и гамма-астрономия). Главнейшие астрономические обсерватории России и зарубежных стран. Законы излучения и поглощения света. Излучение абсолютно черного тела. Элементы теории атомных спектров. Образование спектральных линий. Эффекты Доплера и Зеемана Штарка. Элементы спектрального анализа и определение химического состава небесных тел. Нетепловые механизмы излучения, понятие о синхротронном излучении. Элементы физики плазмы. Вмороженность магнитного поля в плазму.

#### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

1. Какие типы телескопов Вы знаете? 2. Что служит объективом у них? 3. Чем похожи и чем различаются телескопы разных типов? 4. Что увеличивает телескоп? 5. Дайте определение и формулы всех характеристик телескопа. 6. По результатам вычислений выясните: 7. а) В какой телескоп лучше наблюдаются кометы и туманности? 8. б) С помощью какого телескопа лучше фотографировать Луну? 9. в) В какой телескоп можно увидеть больше звезд? Больше двойных звезд? 10. г) Что такое масштаб снимка? 11. д) Для чего вычисляют светосилу?

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Какие типы телескопов Вы знаете? 2. Что служит объективом у них? 3. Чем похожи и чем различаются телескопы разных типов? 4. Что увеличивает телескоп? 5. Дайте определение и формулы всех характеристик телескопа. 6. По результатам вычислений выясните: 7. а) В какой телескоп лучше наблюдаются кометы и туманности? 8. б) С помощью какого телескопа лучше фотографировать Луну? 9. в) В какой телескоп можно увидеть больше звезд? Больше двойных звезд? 10. г) Что такое масштаб снимка? 11. д) Для чего вычисляют светосилу?

**Тема 4. Природа тел Солнечной системы.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Физика Солнца. Основные характеристики Солнца: размер, масса, солнечная постоянная, светимость, средняя плотность, температура, вращение. Распределение энергии в спектре Солнца и химический состав атмосферы Солнца. Фотосфера Солнца. Потемнение к краю диска Солнца и его объяснение. Строение фотосферы. Грануляция, конвекция и конвективная зона. Внешние слои атмосферы Солнца: хромосфера и корона. Распределение температуры в хромосфере и короне. Механизмы нагрева хромосферы и короны. Радио- и рентгеновское излучение Солнца. Солнечная активность: пятна, вспышки, протуберанцы. Магнитное поле пятен. Общее магнитное поле Солнца. Цикличность солнечной активности. Связь между солнечными и земными явлениями. Внутреннее строение Солнца. Температура и давление в центре Солнца. Понятие о термоядерных реакциях, протекающих в центре Солнца. Перенос энергии от центра Солнца наружу. Наблюдения солнечных нейтрино. Две группы больших планет. Земля как небесное тело. Внутреннее строение Земли. Атмосфера, магнитосфера и радиационный пояс Земли. Физические условия на Луне и ее размер. Происхождение форм лунного рельефа. Химический состав и строение поверхности и недр Луны. Исследование Луны автоматическими станциями. Физические условия на поверхности планет земной группы: Меркурий, Венера, Марс - их рельеф и атмосфера. Строение, химический состав и физические условия в атмосферах планет-гигантов. Спутники планет. Кольца планет. Малые планеты. Кометы. Метеоры и метеорные потоки и их связь с кометами. Метеориты.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

1. Расскажите о физической природе Луны. 2. Как Земля наблюдается с Луны (размер, цвет, движение) 3. Что такое Фазы Луны? Чем они объясняются? 4. Как вращается Луна? С какими периодами? 5. Лунные месяцы и сутки: определение, величина. 6. Каковы различия между молодым и старым месяцем 7. Что называется терминатором Луны? Как определить, где он проходит? 8. Какого цвета (закатная) заря на Луне? 9. Какова глубина лунных морей? 10. Почему название Лунных морей метеорологические? 11. Как Вы представляете себе кратеры Луны?

**Тема 5. Звездная астрономия.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**



Определение расстояний до звезд. Единицы расстояний: парсек, световой год. Определение основных характеристик звезд: абсолютной звездной величины, светимости, температуры, радиусов и масс. Цвет и спектр звезд, спектральная классификация. Диаграмма "спектр-светимость" и классы светимости звезд: главная последовательность, красные гиганты, сверхгиганты, белые карлики. Спектральный параллакс. Связь между массой и светимостью звезд. Вращение и магнитные поля звезд. Качественный и количественный химический состав звезд. Кратные звезды. Затменно-двойные звезды, их кривые блеска, определение орбит и физических характеристик компонентов. Спектрально-двойные звезды. Невидимые спутники звезд. Особенности строения тесных двойных звезд. Физические переменные звезды. Пульсирующие переменные. Цефеиды. Соотношение период-светимость и его значение для определения расстояний. Другие типы пульсирующих переменных звезд. Эруптивные звезды: типа U Близнецов, новые и сверхновые звезды. Пульсары и нейтронные звезды. Рентгеновские звезды. Внутреннее строение и эволюция звезд. Физические условия в недрах звезд. Уравнение гидростатического равновесия. Перенос энергии конвекцией, излучением, теплопроводностью. Оценка температуры и давления в недрах звезд. Термоядерные реакции в звездах. Модели звезд главной последовательности. Строение вырожденных звезд: белых карликов и красных гигантов. Понятие о теории пульсаций. Ранние стадии эволюции звезд. Возникновение звезд и планетных систем. Уход звезд с главной последовательности. Эволюция звезд большой и малой массы. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, "черные дыры". Вспышка сверхновой звезды. Происхождение химических элементов.

#### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

1. Дайте 3 определения звезды. 2. Какими могут быть у звезд R, M, L, M, IC. 3. Чем отличаются Тэфф от Тярк и Тцвет ? 4. Чем отличаются спектры звезд друг от друга? К какому типу спектров относятся спектры звезд? Почему? 5. Спектральная классификация. 6. Что называется светимостью звезды? Какие бывают классы светимости? 7. Диаграмма "Спектр - Светимость". 8. Источники энергии звезд.

#### **Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия.**

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Галактика. Млечный путь. Понятия о методах звездной статистики: функция блеска, распределение и число звезд в Галактике. Диффузная материя в Галактике. Поглощение света и покраснение цвета звезд. Темные и светлые туманности, планетарные туманности. Физические процессы в туманностях. Галактические радиоисточники и остатки взрывов сверхновых звезд. Звездные скопления и ассоциации: шаровые и рассеянные скопления, их диаграммы спектр-светимость и оценка возраста скоплений. Звездные ассоциации и их связь с местами звездообразования. Распределение скоплений в Галактике. Собственные движения и лучевые скорости звезд. Движение Солнечной системы. Вращение Галактики. Распределение водорода по радионаблюдениям и спиральная структура Галактики. Звездные населения и подсистемы Галактики. Космические лучи и магнитные поля в Галактике. Внегалактическая астрономия. Классификация галактик: эллиптические, спиральные и неправильные. Расстояния до галактик. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Физические свойства галактик. Ядра галактик и их активность. Радиогалактики и квазары. Распределение галактик в пространстве. Скопления галактик. Метагалактика.

#### **Тема 7. Космология и космогония.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Фотометрический и гравитационный парадоксы. Общая теория относительности. Элементы космологии. Модель Фридмана расширяющейся Вселенной. Модель "горячей" Вселенной. Ранние стадии эволюции Вселенной. Образование гелия и объяснение природы реликтового (3-х градусного) излучения. Неустойчивость Джинса и образование галактик и звезд. Жизнь и смерть звезд. Особенности эволюции тесных двойных звезд. Происхождение Солнечной системы. Философские и методологические вопросы. Материальность мира и единство законов во Вселенной. Место человека во Вселенной (антропный принцип). Проблемы поиска жизни во Вселенной. Проблемы поиска и связи с внеземными цивилизациями.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

| N  | Раздел дисциплины                            | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов  | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|--|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Сферическая астрономия.              | 9       |                 | Подготовка к защите лабораторных работ | 8                      | защита лабораторных работ             |
| 2. | Тема 2. Небесная механика.                   | 9       |                 | Подготовка к защите лабораторных работ | 6                      | защита лабораторных работ             |
| 3. | Тема 3. Методы астрофизических исследований. | 9       |                 | Подготовка к защите лабораторных работ | 4                      | защита лабораторных работ             |
| 7. | Тема 7. Космология и космогония.             | 10      |                 | Подготовка к защите лабораторных работ | 2                      | защита лабораторных работ             |
|    | Итого  |         |                 |  | 20                     |                                       |

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Все виды работы студентов оцениваются по рейтинг-системе.

На лекциях: информационная лекция; проблемная лекция.

На практических занятиях: выполнение типовых расчетов электрических цепей с использованием изученных методов.

На лабораторных занятиях: подготовка к получению допуска, выполнение и защита лабораторных работ.

Интерактивные формы проведения занятий составляют 35 % аудиторной нагрузки.

НИРС, включающая занятия студентов в студенческом научном обществе, участие в конференциях,

Консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Сферическая астрономия.

защита лабораторных работ , примерные вопросы:

1. Небесная сфера, основные линии, точки, плоскости (определения). Покажите на рисунке (проекция небесной сферы на небесный меридиан) основные линии, точки небесной сферы. 2. Горизонтальная система координат (определения, единицы измерения, откуда отчитываются  $A$ ,  $h$ ,  $z$ ). Вертикал (круг высот). 3. Экваториальные системы координат (определения, единицы измерения, откуда отчитываются ). 4. Теорема о высоте полюса мира. 5. Кульминации светил.

#### Тема 2. Небесная механика.

защита лабораторных работ , примерные вопросы:

1. Что называют конфигурациями планет? 2. Что подразумевают под ?конфигурациями спутников Юпитера ? 3. Почему часовые угловые движения I, II, III и IV спутников Юпитера различны? 4. Какие моменты даются в Астрономическом календаре ? 5. Что такое  $T_0$  ,  $T_c$  ,? 6. Как начертить орбиты спутников? 7. Можно ли иногда видеть сразу 4 спутника? Ни одного спутника?

### **Тема 3. Методы астрофизических исследований.**

защита лабораторных работ , примерные вопросы:

1. Расскажите о физической природе Луны. 2. Как Земля наблюдается с Луны (размер, цвет, движение )? 3. Что такое ? Фазы Луны? Чем они объясняются? 4. Как вращается Луна? С какими периодами? 5. Лунные месяцы и сутки: определение, величина. 6. Каковы различия между молодым и старым месяцем? 7. Что называется терминатором Луны? Как определить, где он проходит? 8. Какого цвета (закатная) заря на Луне? 9. Какова глубина лунных морей? 10. Почему название Лунных морей метеорологические? 11. Как Вы представляете себе кратеры Луны?

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

### **Тема 5. Звездная астрономия.**

### **Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия.**

### **Тема 7. Космология и космогония.**

защита лабораторных работ , примерные вопросы:

1. Знать словесное выражение всех буквенных обозначений. 2. Что называется прецессией и нутацией? Их причины. 3. Что называют собственным годичным движением звезды? У какой звезды оно самое большое? 4. Каковы истинные причины изменения координат звезд? 5.  $V$  ,  $V_r$  ,  $V_t$ . Их определение , формулы и методы определения. 6. Движение Солнца в пространстве.

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 10 семестре)

### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 9 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзамену

1. Предмет астрономии. Определение, задачи, разделы, связь с другими науками и жизнью.

Краткие сведения о Вселенной. Что такое: Земля, Солнце, астероиды, комета, звезды, галактики, расширяющаяся Вселенная.

2. Основные линии и точки небесной сферы. Кульминация светил. Определение небесной сферы. Как проводятся: отвесная линия, точки N, S, W, E. Определение кульминации, типы, вывод формулы высоты светила в верхней кульминации.

3. Небесная сфера и Земля. Теорема о высоте полюса мира. Взаимное расположение основных плоскостей. Линии, точек небесной сферы и земного шара. Доказать теорему о высоте полюса мира.

4. Горизонтальные и эклиптические координаты: основная плоскость вертикал и круг склонения, координат (название, определение, значение, суточное изменение или постоянство).

5. Экваториальные координаты: основная плоскость вертикал и круг склонения, координат (название, определение, значение, суточное изменение или постоянство).

6. Суточное движение небесной сферы на различных географических широтах. Вокруг чего движутся светила"? Расположение оси мира и небесного экватора относительно горизонта на различных географических широтах. Движение светил и условия их наблюдения на земном экваторе, на полюсах и средних широтах обоих полушарий Земли.

7. Видимое годичное движение Солнца. Смена времен года. Изменение экваториальных координат Солнца в течение года. Эклиптика, эклиптическая система координат зодиак. Условия наблюдения созвездий в разные времена года. Наклон земной оси и экватора к эклиптике. Почему происходит смена времен года на Земле.
8. Видимое суточное движение Солнца на разных географических широтах Земли и в разные времена года. Движения Солнца для наблюдателя на экваторе и полюсах Земли, в средних широтах. Климатические пояса, их границы, полуденная высота Земли на этих границах и в Елабуге в дни равноденствия и солнцестояния
9. Измерение времени. Звездное время. Определение звездных суток, момент их начала, формулы для определения звездного времени. Его соотношение со средним солнечным временем.
10. Солнечное время. Определение истинных и средних солнечных суток, их начало, формулы. Причины неравномерности истинного солнечного времени. Уравнение времени.
11. Системы счета среднего солнечного времени. Местное время, поясное, декретное, летнее время, их определение на разных географических долготах, формулы. Московское, всемирное время. Их соотношение для Елабуги ( $\approx 3ч.28мин.$ ). Алгоритм. Календарь. Что такое календарь, виды календарей, тропический год, старый и новый стиль. Всемирный календарь и его реформы. Линии дат.
12. Подвижная карта звездного неба. На какую плоскость спроектирована небесная сфера, где на карте линии, точки небесной сферы. Какие задачи можно решить с помощью звездной карты?
13. Движение и фазы Луны. Орбита Луны Сидерический месяц, фазы Луны, синодический месяц. Видимости Луны в Разных фазах. Условия наблюдения Земли с Луны.
14. Солнечные, лунные затмения. Условия наступления затмений, их виды, наблюдения с Земли.
15. Видимое движение планет. Гео- и гелиоцентрические системы мира. Объяснение петлеобразного движения. Сидерический период обращения.
16. Конфигурации планет. Конфигурации внешних и внутренних планет, условия их наблюдения, соотношение синодического и сидерического периодов обращения.
17. Элементы орбит планет. Шесть элементов орбит планет, что они определяют
18. Определение расстояний, размеров планет. Горизонтальный параллакс. Формула расстояния. Определение радиуса планеты.
19. Определение расстояний до звезд. Годичный параллакс, формулы расстояний астрономические единицы парсек, световой год.
20. Законы Кеплера. Три закона, следствия из них, применение. Кто такой Кеплер?
21. Закон всемирного тяготения. Закон, история открытия, формула, значение гравитационной постоянной. Ускорение силы тяжести. Основы космонавтики. Приливы и отливы. Прецессия нутация. Космические скорости, вывод формулы первой космической скорости. Циолковский. Первый искусственный спутник Земли.
22. Астрофотометрия. Определение, каталог Гиппарха, формула Погсона, измерение звездных величин. Астрофотография. История возникновения фотография. Ее преимущество, требование к астрофотографам.
23. Телескопы. Г. Галилей и его телескопические открытия. Телескоп-рефрактор, телескоп рефлектор. Основные характеристики.
24. Астроспектроскопия. Законы изучения абсолютно черного тела, виды спектров, применение в астрономии. Радиоастрономия и новейшие методы астрофизики. История открытия космического радиоизлучения, радиотелескопы, инфракрасная, ультрафиолетовая и -астрономия, нейтринная.
25. Две группы планет солнечной системы. В чем сходство и различие групп. Закономерности в с солнечной системе.
26. Планет типа Земля. Общая характеристика .
27. Планеты-гиганты. Общая характеристика.

28. Планеты Меркурий, Плутон. Результаты исследований планет космическими аппаратами.
29. Планета Венера. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
30. Планета Земля.
31. Планета Марс. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
32. Планета Юпитер. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
33. Планета Сатурн. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
34. Планеты Уран, Нептун. Результаты исследований планет космическими аппаратами.
35. Физическая природа Луны. Вращения Луны, сутки, поверхность Луны. Исследование Луны космическими аппаратами.
36. Астероиды. Открытие, орбиты и природа малых планет.
37. Метеоры и метеориты. Явление метеора, метеорные потоки болидов, типы метеоритов. Знаменитые метеориты.
38. Кометы. Ядро, голова, хвост кометы. Образование головы и хвоста. Типы кометных хвостов. Исследование комет космическими аппаратами.
39. Физические характеристики и атмосфера Солнца. Масса, радиус, плотность, вращение. Фотосфера, хромосфера, корона. Повышение температуры с увеличением расстояния от поверхности. Солнечный ветер.
40. Внутреннее строение Солнца. Ядро, источники энергии Солнца, передача ее в верхние слои.
41. Солнечная активность. Солнечные факелы, пятна протуберанцы, вспышки. Цикличность, число Вольфа. Солнце и жизнь на Земле. Влияние солнечной радиации на жизнь на Земле, на магнитосферу. Атмосферу.
42. Нормальные звезды. Определение звездной величины, светимости.
43. Спектральная классификация звезд. Какой спектр у звезд? Почему? Гарвардская классификация. Как получают спектры звезд.
44. Диаграмма "спектр-светимость". Как строится диаграмма, классы светимости звезд, значение и использование диаграммы.
45. Определение физических характеристик звезд. Способы определения масс, светимости, температур, размеров звезд.
46. Движение звезд в пространстве. Что называют собственным годичным движением звезды? У какой звезды  $\mu$  самое большое? Каковы истинные причины изменения координат звезд?  $V_{\mu}$ ,  $V_r$ ,  $V$ . Их определение, формулы и методы определения. Движение Солнца в пространстве.
47. Внутреннее строение звезд. Источники звездной энергии, модели разных звезд.
48. Кратные и двойные звезды. Определение, типы, особенности, определение масс звезд, эволюция.
49. Переменные звезды. Определение переменных звезд, обозначение их, причины изменения блеска, типы и характеристики. Особенности кривых блеска. Пульсирующие переменные.
50. Эволюция и происхождение звезд. Космогонические гипотезы, эволюция различных звезд. Источники энергии на разных этапах эволюции. Черные дыры и нейтронные звезды.
51. Наша Галактика. Строение, составляющие, размеры, количество звезд, место Солнца в Нашей Галактике. Межзвездная среда Нашей Галактики.
52. Другие галактики. Типы галактик и их структура, определение расстояний.

### 7.1. Основная литература:

1. Чаругин В.М. Классическая астрономия: Учебное пособие /Чаругин В.М. - М.: Прометей, 2013. - 214 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=536501>
2. Засов А.В. Астрономия: Учебное пособие /Засов А.В., Кононович Э.В. - М.: Изд-во 'Физматлит', 2011.- 256 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2370/#2>

3. Гусейханов М.К. Основы астрономии: учебное пособие. - 3-е изд., стереотип. \_ СПб.: Лань, 2018. -152 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104941/#1>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Верюжский, Н. А. Основы сферической астрономии [Электронный ресурс] / Н. А. Верюжский, В. И. Сидоров. - М. : МГАВТ, 2002. - 48 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=402930>
2. Дмитриев И.С. Упрямый Галилей : монография / И.С. Дмитриев. - М.: Новое литературное обозрение, 2015. - 848 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558623>
3. Кондратьев Б. П. Становление теоретического мышления в астрономии [Вестник Удмуртского университета. Серия 4. Физика и химия, Вып. 1, 2012, с.11-30. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514994>
4. Разумов В.А. Концепции современного естествознания: Учебное пособие / В.А. Разумов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=448654>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

astronet.ru - <http://www.astronet.ru>

astronomy.ru - <https://astronomy.ru>

астрономия.рф - <http://астрономия.рф>

открытая астрономия - <https://college.ru/astronomy/course/content/content.html>

открытая астрономия - <https://college.ru/astronomy/course/content/content.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Астрономия 1" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Специализированная лаборатория по астрономии

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика и физика .

Автор(ы):

Сахабиев И.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Латипов З.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.