

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  Г.Ю. Нагорная  
«16» 01 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая астрономия

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность(профиль) «Математические и информационные системы и технологии в астрономии»

Форма обучения: очная

Срок освоения ОП 4 года

Институт Цифровых технологий


Кафедра разработчик РПД Астрофизика

Выпускающая кафедра Астрофизика


Начальник  
учебно-методического управления

 Семенова Л. У.

Директор института ЦТ

 Кумратова А. М.

И. О. заведующего выпускающей кафедрой

 Валявин Г. Г.

г. Черкесск, 2026 г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Цели освоения дисциплины</b> .....	3
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы</b> .....	3
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</b> .....	4
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....	5
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
4.2. Содержание дисциплины .....	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	6
4.2.2. Лекционный курс .....	7
4.2.3. Лабораторный практикум .....	7
4.2.4. Практические занятия .....	8
4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....	8
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> .....	9
<b>6. Образовательные технологии</b> .....	14
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....	
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.	
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....	
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	
8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	
<b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b> .....	
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b> .....	

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Общая астрономия» состоит в формировании у обучающихся фундаментальных знаний об основных объектах, явлениях и методах астрономии, включая историю развития науки, небесную механику, свойства электромагнитного излучения, методы наблюдений, строение Солнечной системы, звёзд, Галактики и Вселенной в целом, а также в приобретении первичных навыков астрономических расчётов и интерпретации наблюдательных данных.

При этом задачами дисциплины являются:

- изучить основные этапы истории астрономии и её роль в формировании научного мировоззрения;
- освоить основы сферической астрономии (небесные координаты, видимое движение светил, системы счёта времени);
- изучить законы движения планет (законы Кеплера), строение и динамику Солнечной системы;
- рассмотреть движение Луны, условия наступления и типы солнечных и лунных затмений;
- освоить понятие звёздной величины, законы Вебера-Фехнера и Погсона, современные фотометрические системы;
- изучить методы определения расстояний в астрономии (тригонометрический параллакс, стандартные свечи);
- получить представление о свойствах электромагнитного излучения, модели абсолютно чёрного тела, переносе излучения в астрофизике и эффекте Доплера;
- ознакомиться с основными типами астрономических инструментов (оптические и радиотелескопы) и методами наблюдений;
- изучить строение Солнца, физические процессы в его атмосфере и ядре, влияние солнечной активности на Землю;
- получить общие сведения о планетах, их спутниках, малых телах Солнечной системы (астероиды, кометы, метеороиды);
- рассмотреть основные этапы рождения, эволюции и конечные стадии жизни звёзд;
- изучить общую структуру Галактики Млечный Путь, её подсистемы и место Солнечной системы в ней;
- ознакомиться с основами современной космологии: расширение Вселенной, реликтовое излучение, крупномасштабная структура;
- развить навыки решения элементарных астрономических задач и работы с астрономическими каталогами и справочными данными.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Общая астрономия» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули), и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

**Предшествующие и последующие дисциплины,  
направленные на формирование компетенций**

<b>№ п/п</b>	<b>Предшествующие дисциплины</b>	<b>Последующие дисциплины</b>
1.	Знания, полученные на предыдущем уровне образования	Астрометрия Сферическая астрономия

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

<b>№ п/п</b>	<b>Номер/ индекс компетенции</b>	<b>Наименование компетенции (или ее части)</b>	<b>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</b>
1	2	3	4
1.	ПК-1	Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов	ПК-1.1 Обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов ПК-1.2 Способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки ПК-1.3 Способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№ 2
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		58	58
В том числе:			
Лекции (Л)		48	48
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		10	10
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b>			
Индивидуальные и групповые консультации		1,7	1,7
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		48	48
Работа с лекциями		10	10
Работа с книжными источниками		10	10
Работа с электронными источниками		10	10
Доклад		8	8
Подготовка к тестовому контролю		10	10
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет (З) в том числе:	3	3
	Прием зачета, час	0,3	0,3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	108	108
	<b>зач. ед.</b>	3	3

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Семестр 2</b>							
1.	Раздел 1. История астрономии. Сферическая астрономия.	6		2	6	14	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
2.	Раздел 2. Движение небесных тел. Законы Кеплера. Луна и затмения.	6		2	6	14	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
3.	Раздел 3. Звёздные величины и расстояния. Законы Вебера-Фехнера, Погсона.	6		2	6	14	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
4.	Раздел 4. Свойства излучения. АЧТ, перенос излучения, эффект Доплера.	6		2	6	14	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
5.	Раздел 5. Астрономические инструменты и методы наблюдений.	6		2	6	14	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат

6.	Раздел 6. Солнце и Солнечная система.	6			6	12	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
7.	Раздел 7. Звёзды: рождение, эволюция, конечные стадии.	6			6	12	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
8.	Раздел 8. Галактика и космология.	6			6	12	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
	Контактная внеаудиторная работа, в том числе: индивидуальные и групповые консультации					1,7	
	<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,3</b>	<b>Зачет</b>
<b>Всего часов:</b>		<b>48</b>		<b>10</b>	<b>48</b>	<b>108</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1	Раздел 1. История астрономии. Сферическая астрономия.	Тема 1.1. История астрономии.	Основные этапы развития астрономии от древности до наших дней. Значение астрономии для науки и практики.	2
		Тема 1.2. Элементы сферической астрономии.	Небесная сфера, системы координат (горизонтальная, экваториальная, эклиптическая). Суточное движение светил.	2
		Тема 1.3. Измерение времени.	Звёздное, солнечное, всемирное время. Календарь.	2

2	Раздел 2. Движение небесных тел. Законы Кеплера. Луна и затмения.	Тема 2.1. Законы Кеплера.	Эллиптические орбиты, законы площадей и гармонии. Обобщение Ньютона.	2
		Тема 2.2. Движение Луны.	Орбита Луны, фазы, либрации. Узлы и апсиды.	2
		Тема 2.3. Солнечные и лунные затмения.	Условия наступления, типы затмений, периодичность (сарос).	2
3	Раздел 3. Звёздные величины и расстояния. Законы Вебера-Фехнера, Погсона.	Тема 3.1. Шкала звёздных величин.	Законы Вебера-Фехнера, формула Погсона. Видимая и абсолютная звёздная величина.	2
		Тема 3.2. Определение расстояний в астрономии.	Тригонометрический параллакс, парсек, световой год. Метод стандартных свечей.	2
		Тема 3.3. Современные фотометрические системы.	Фотометрические полосы (UBVRI). Показатели цвета.	2
4	Раздел 4. Свойства излучения. АЧТ, перенос излучения, эффект Доплера.	Тема 4.1. Электромагнитное излучение.	Спектр, законы излучения абсолютно чёрного тела (Планка, Вина, Стефана-Больцмана).	2
		Тема 4.2. Перенос излучения.	Оптическая толщина, уравнение переноса. Формирование спектральных линий.	2
		Тема 4.3. Эффект Доплера.	Спектральное смещение, измерение радиальных скоростей. Применение в астрофизике.	2
5	Раздел 5. Астрономические инструменты и методы наблюдений.	Тема 5.1. Оптические телескопы.	Рефракторы и рефлекторы, оптические схемы, aberrации. Разрешающая способность.	2
		Тема 5.2. Радиотелескопы и приёмники излучения.	Принцип работы радиотелескопов, антенны, радиометры. ПЗС-матрицы, фотометрия.	2
		Тема 5.3. Спектроскопия и дополнительные методы.	Спектрографы, спектрофотометрия. Интерферометрия.	2
6	Раздел 6. Солнце и Солнечная система.	Тема 6.1. Солнце.	Строение, источники энергии, атмосфера (фотосфера, хромосфера, корона). Солнечная	2

			активность.	
		Тема 6.2. Планеты и малые тела.	Планеты земной группы и гиганты. Астероиды, кометы, метеороиды.	2
		Тема 6.3. Формирование Солнечной системы.	Современные модели происхождения планетной системы.	2
7	Раздел 7. Звёзды: рождение, эволюция, конечные стадии.	Тема 7.1. Классификация звёзд.	Спектральные классы (Гарвардская классификация), диаграмма Герцшпрунга-Рассела.	2
		Тема 7.2. Рождение и эволюция звёзд.	Молекулярные облака, протозвёзды, главная последовательность. Эволюция массивных и маломассивных звёзд.	2
		Тема 7.3. Конечные стадии звёзд.	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Сверхновые, гравитационно-волновые события.	2
8	Раздел 8. Галактика и космология.	Тема 8.1. Наша Галактика.	Структура Млечного Пути, звёздные подсистемы, межзвёздная среда.	2
		Тема 8.2. Внегалактическая астрономия.	Классификация галактик, активные ядра, скопления галактик.	2
		Тема 8.3. Основы космологии.	Расширение Вселенной, закон Хаббла, реликтовое излучение, крупномасштабная структура. Модели Вселенной.	2
<b>Итого:</b>				<b>48</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум ( не предусмотрен )

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				

1	Раздел 1. История астрономии. Сферическая астрономия.	Решение задач по сферической астрономии.	Переход между горизонтальными и экваториальными координатами. Вычисление моментов восхода/захода светил.	2
2	Раздел 2. Движение небесных тел. Законы Кеплера. Луна и затмения.	Расчёт параметров планетных орбит и условий затмений.	Вычисление больших полуосей, периодов, эксцентриситетов. Определение фаз Луны и условий затмений.	2
3	Раздел 3. Звёздные величины и расстояния. Законы Вебера-Фехнера, Погсона.	Вычисление звёздных величин и расстояний.	Расчёт видимой и абсолютной звёздной величины, модуля расстояния. Оценка ошибок параллаксов.	2
4	Раздел 4. Свойства излучения. АЧТ, перенос излучения, эффект Доплера.	Расчёт параметров излучения.	Решение задач на законы АЧТ, оценка температуры по спектру. Доплеровское смещение и радиальная скорость.	2
5	Раздел 5. Астрономические инструменты и методы наблюдений.	Астрометрическая редукция снимков.	Работа с программным обеспечением (Python/IRAF): калибровка ПЗС-изображений, определение координат объектов.	2
<b>Итого:</b>				<b>10</b>

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	3	4	5	6
<b>Семестр 2</b>				
1.	Раздел 1. История астрономии. Сферическая астрономия.	1.1. 1.2. 1.3.	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6
2.	Раздел 2. Движение небесных тел. Законы Кеплера. Луна и затмения.	2.1. 2.2. 2.3.	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6

3.	Раздел 3. Звёздные величины и расстояния. Законы Вебера-Фехнера, Погсона.	3.1 3.2 3.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6
4.	Раздел 4. Свойства излучения. АЧТ, перенос излучения, эффект Доплера.	4.1 4.2 4.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6
5.	Раздел 5. Астрономические инструменты и методы наблюдений.	5.1 5.2 5.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6
6.	Раздел 6. Солнце и Солнечная система.	6.1 6.2 6.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6
7.	Раздел 7. Звёзды: рождение, эволюция, конечные стадии.	7.1 7.2 7.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6
8.	Раздел 8. Галактика и космология.	8.1 8.2 8.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	6
<b>Итого:</b>				<b>48</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Основными формами обучения дисциплины являются лекции, практические занятия, а также самостоятельная работа.

На лекциях рекомендуется деятельность обучающихся в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции — обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях. Консультации проводятся с целью оказания помощи обучающимся в изучении учебного материала, подготовки их к практическим

занятиям.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

*- не предусмотрены*

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

### **Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **Структура практического занятия**

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа практического/семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

## **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

## **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

## **Подготовка презентации и доклада**

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, AcrobatReader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – MicrosoftPowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум

текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;

- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающегося над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

### **Структура выступления**

Выступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Выступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели

### **Промежуточная аттестация**

По итогам 4 семестра проводится экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам экзамена выставляется оценка.

По итогам обучения в семестре к экзамену допускаются обучающиеся, имеющие положительные результаты по защите практических работ.

#### **5.4.2 Методические указания по подготовке к тестированию для текущего контроля**

Тестирование является одной из форм форма оценки полученных знаний и занимает важное место в учебном процессе.

Цель тестирования состоит не только в систематическом контроле за знанием, но и в развитии умения и навыков специалистов анализировать, обобщать наиболее существенные связи, признаки, проблемы экономических процессов и явлений.

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Экономика» тестирование проводится по всем темам дисциплины в процессе проведения практического занятия. Тестирование проводится для оценки знания текущего материала.

На тестирование отводится 20 минут. При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, рабочими тетрадями не разрешается. Оценка результатов тестирования происходит на занятии. Для успешного прохождения тестирования рекомендуется, прежде всего, посмотреть конспект лекций, конспект практических занятий, а также рекомендованную учебную литературу по соответствующей по соответствующей теме дисциплины, по которой проводится тестирование знаний.

#### **5.4.3. Методические указания к решению практических задач для текущего контроля**

Решение практических задач в процессе текущего и промежуточного контроля осуществляется с целью проверки уровня навыков «владения» обучающегося по применению основных теоретических положений и ключевых концепций определенной темы или раздела дисциплины в целом для решения конкретной экономической ситуации или проблемы.

Длительность решения задачи – не более 10 минут.

При оценке решения задач анализируется понимание обучающимся правильность применения правил, графических моделей, способность объяснить используемые правила и формулы, а также степень проработки учебного материала.

#### **5.4.4 Методические указания по подготовке к опросу**

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практическом занятии. Опрос представляет собой форму текущего контроля успеваемости обучающегося по изучаемой дисциплине. При подготовке к опросу необходимо изучить материалы лекции, основную и дополнительную литературу, а также информацию с использованием Интернет-ресурсов по заявленной теме. Темы практических занятий, вопросы для обсуждения, а также контрольные вопросы даются в методических указаниях по соответствующим темам дисциплины. Обучающийся должен обратить внимание на основные термины и понятия по теме, на проблемные вопросы, подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления. Ответ обучающегося должен быть развернутым, аргументированным, логически выстроенным. При выставлении оценки учитывается правильность ответа по содержанию,

самостоятельность суждений и выводов, умение анализировать и связывать теоретические положения с практикой.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4
<b>Семестр 2</b>			
1	Лекция 1. История астрономии: от древности до наших дней	Мультимедийная презентация с хронологическими картами, видеофрагменты обсерваторий, работа с историческими картами звёздного неба.	2
2	Лекция 2. Элементы сферической астрономии: небесная сфера, системы координат	Интерактивная 3D-модель небесной сферы, демонстрация суточного движения светил в планетарии (виртуальном).	2
3	Лекция 3. Измерение времени в астрономии: звёздное, солнечное, всемирное время	Презентация с расчётными примерами, онлайн-демонстрация перевода времени, решение задач в режиме «кейс-стади».	2
4	Лекция 4. Законы Кеплера и их обобщение Ньютоном	Анимация эллиптических орбит, моделирование движения планет в среде Gravity Simulator, разбор исторических наблюдений Тихо Браге.	2
5	Лекция 5. Движение Луны: фазы, либрации, узлы	Видео-демонстрация фаз Луны, интерактивная модель «Луна – Земля – Солнце», расчёт фаз в реальном времени.	2
6	Лекция 6. Солнечные и лунные затмения. Сарос	Презентация с анимацией затмений, виртуальная лаборатория «Условия затмений», анализ древних и современных записей.	2
7	Лекция 7. Шкала звёздных величин: закон Вебера-Фехнера, формула Погсона	Мультимедийная презентация, работа с фотометрическими каталогами (онлайн), сравнительный анализ яркости звёзд.	2
8	Лекция 8. Определение расстояний в астрономии: параллакс, стандартные свечи	Демонстрация метода тригонометрического параллакса (анимация), разбор данных миссии Gaia, вычисление расстояний в Jupyter Notebook.	2
9	Лекция 9. Современные фотометрические системы (UBVRI, Gaia)	Презентация, работа с реальными фотометрическими данными из архива VizieR, построение диаграмм цвет-величина.	2

10	Лекция 10. Электромагнитное излучение. Законы абсолютно чёрного тела	Видео-эксперименты, интерактивная модель спектра Планка, расчёт температуры по закону Вина в режиме реального времени.	2
11	Лекция 11. Перенос излучения в астрофизике	Презентация с графическим моделированием оптической толщины, разбор уравнения переноса, примеры спектров звёзд.	2
12	Лекция 12. Эффект Доплера и его применение	Анимация эффекта, демонстрация смещения линий в спектрах галактик, расчёт радиальной скорости по реальным данным (онлайн-спектры).	2
13	Лекция 13. Оптические телескопы: рефракторы, рефлекторы, аберрации	Виртуальная экскурсия в обсерваторию, разбор оптических схем в программе Zemax, анализ разрешающей способности.	2
14	Лекция 14. Радиотелескопы и приёмники излучения (ПЗС, радиометры)	Презентация, видео о работе РАТАН-600 и ALMA, демонстрация обработки ПЗС-кадров в Python (чтение FITS).	2
15	Лекция 15. Спектроскопия и интерферометрия в астрономии	Разбор спектрографов, анимация принципа интерферометра, примеры спектров звёзд и галактик.	2
16	Лекция 16. Солнце: строение, атмосфера, активность	Мультимедийная презентация с видео солнечных вспышек, анализ данных спутника SOHO, моделирование магнитных полей.	2
17	Лекция 17. Планеты Солнечной системы и малые тела	Виртуальное путешествие по планетам, работа с актуальными данными миссий (Cassini, New Horizons), классификация астероидов и комет.	2
18	Лекция 18. Формирование Солнечной системы	Презентация, анимация аккреционного диска, разбор современных моделей (модель Ниццы).	2
19	Лекция 19. Классификация звёзд. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела	Интерактивная диаграмма HR (строится в реальном времени по каталогу Hipparcos), анализ эволюционных треков.	2
20	Лекция 20. Рождение и эволюция звёзд	Анимация коллапса протозвезды, разбор различных сценариев	2

		эволюции (маломассивные/массивные звёзды).	
21	Лекция 21. Конечные стадии звёзд: белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры	Видео-демонстрация взрыва сверхновой, презентация о гравитационно-волновых событиях (LIGO/Virgo).	2
22	Лекция 22. Наша Галактика: структура, подсистемы, межзвёздная среда	3D-модель Млечного Пути, работа с картами радиоизлучения HI, анализ звёздных скоплений.	2
23	Лекция 23. Внегалактическая астрономия: классификация галактик, активные ядра	Презентация с изображениями галактик (Hubble), демонстрация спектров квазаров, классификация по морфологии.	2
24	Лекция 24. Основы космологии: закон Хаббла, реликтовое излучение, модели Вселенной	Видео о расширении Вселенной, анимация эволюции, работа с данными Planck (карта реликтового излучения).	2
25	Практическое занятие 1: Решение задач по сферической астрономии	Работа в малых группах, кейс-метод (вычисление координат светил, времени восхода/захода), взаимопроверка.	2
26	Практическое занятие 2: Расчёт параметров планетных орбит и условий затмений	Лабораторная работа в компьютерном классе (Python/Excel), расчёт элементов орбит по наблюдениям, построение эфемерид.	2
27	Практическое занятие 3: Вычисление звёздных величин и расстояний	Решение задач с реальными данными из каталогов, использование онлайн-калькуляторов модуля расстояния, оценка ошибок.	2
28	Практическое занятие 4: Расчёт параметров излучения (АЧТ, доплер)	Компьютерное моделирование в Jupyter Notebook, подгонка спектральных кривых, определение температуры и скорости.	2
29	Практическое занятие 5: Астрометрическая редукция снимков	Обработка реальных ПЗС-изображений в Python (библиотеки astropy, photutils), калибровка, астрометрическая привязка.	2
<b>Итого часов за 3 семестр:</b>			<b>58</b>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

	<b>Список основной литературы</b>
1.	Кононович, Э. В. Общий курс астрономии : учебник для студентов университетов / Э. В. Кононович, В. И. Мороз. – Москва : Едиториал УРСС, 2004. – 544 с.
2.	Бакулин, П. И. Курс общей астрономии : учебник для вузов / П. И. Бакулин, Э. В. Кононович, В. И. Мороз. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Наука, 1977. – 543 с.
	<b>Список дополнительной литературы</b>
1.	Чаругин, В. М. Астрономия : учебник / В. М. Чаругин. – Москва : [Издательство], 2024. – [кол-во страниц].
2.	Благин, А. В. Астрономия : учебное пособие / А. В. Благин, О. В. Котова. – Москва : ИНФРА-М, 2026. – 272 с.

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
MATLAB	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
<b>Бесплатное ПО</b>	
LibreOffice, OpenOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, 1С: Предприятие Учебная версия, Lazarus, Firebird, IBE Expert, VBA, MySQL, Virtual box, Visual Studio Code, StarUML – унифицированный язык моделирования, PostgreSQL, Blender 3D, ArchiCAD. Учебная версия, Simulink, Electronics Workbench, Компас 3d/. Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad, Астрософт	

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:**

Специализированная мебель:

Кафедра - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 27 шт., стулья - 61 шт.,

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор - 1 шт. Экран моторизованный - 1 шт.

#### **2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Специализированная мебель:

Кафедра - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 27 шт., стулья - 61 шт.,

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор - 1 шт. Экран моторизованный - 1 шт.

#### **3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Специализированная мебель: Компьютерные столы - 13 шт., стулья - 20 шт., книжный шкаф - 1 шт., доска маркерная - 1 шт.;

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Персональный компьютер (сервер) – 1 шт. Персональный компьютер (учебный) – 10 шт. Доска интерактивная/экран - 1 шт. Проектор – 1 шт.

#### **4. Помещение для самостоятельной работы. Библиотечно-издательский центр.**

Отдел обслуживания печатными изданиями. Специализированная мебель: Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт. Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт. Отдел обслуживания электронными изданиями Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал – 18 шт.

Персональный компьютер – 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер – 1 шт.

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в цифровой образовательной среде.

### **8.3. Требования к специализированному оборудованию нет**

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ** Общая астрономия

---

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Общая астрономия

### Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-1	Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ПК-1
История астрономии. Сферическая астрономия.	+
Движение небесных тел. Законы Кеплера. Луна и затмения.	+
Звёздные величины и расстояния. Законы Вебера-Фехнера, Погсона.	+
Свойства излучения. АЧТ, перенос излучения, эффект Доплера.	+
Астрономические инструменты и методы наблюдений.	+
Солнце и Солнечная система.	+
Звёзды: рождение, эволюция, конечные стадии.	+
Галактика и космология.	+

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

#### ПК-1 Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточный контроль
ПК-1.1. Обладает знаниями математических методов моделирования социальных и экономических процессов	Не знает основы фундаментальных наук и их задачи.	Имеет представление об основах фундаментальных наук и их задачах.	Знает основы фундаментальных наук и их задачи.	Демонстрирует знания основ фундаментальных наук и их задачи.	Контрольные вопросы, тестирование, собеседование	Зачет
ПК-1.2. Способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки	Не может обосновать подход к решению конкретных математических задач.	Неуверенно обосновывает подход к решению конкретных математических задач.	Умеет обосновать подход к решению конкретных математических задач.	Готов и может обосновать подход к решению конкретных математических задач.	Контрольные вопросы, тестирование, собеседование	Зачет
ПК-1.3. Способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход	Не владеет развитыми навыками практических работ на компьютере.	Частично владеет развитыми навыками практических работ на компьютере.	Владеет развитыми навыками практических работ на компьютере.	Демонстрирует владение развитыми навыками практических работ на компьютере.	Контрольные вопросы, тестирование, собеседование	Зачет

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

##### Вопросы для устного опроса по дисциплине Общая астрономия

###### Вопросы к разделу 1.

1. Какие этапы развития астрономии можно выделить? Назовите основные открытия древности.
2. Дайте определение небесной сферы. Какие системы координат используются в астрономии?
3. Что такое горизонтальная система координат? Каковы её основные круги и координаты?
4. Опишите экваториальную систему координат (первую и вторую). Чем она удобна для звёздных каталогов?
5. Чем отличается эклиптическая система координат от экваториальной?
6. Что такое суточное движение светил? Как оно зависит от широты места наблюдения?
7. Что называется звёздным временем? Как оно связано с часовым углом точки весеннего равноденствия?
8. Чем солнечное время отличается от звёздного? Что такое уравнение времени?
9. Какие системы счёта времени используются в современной астрономии (UT, TAI, UTC)?

###### Вопросы к разделу 2.

1. Сформулируйте три закона Кеплера. В чём состоит их значение?
2. Как Ньютон обобщил законы Кеплера на основе закона всемирного тяготения?
3. Что такое эллиптическая орбита? Какими параметрами она описывается?
4. Каковы особенности движения Луны (фазы, синодический и сидерический месяцы)?
5. Что такое либрация Луны?
6. Каковы условия наступления солнечного и лунного затмений?
7. Чем отличаются полное, кольцеобразное и частное солнечные затмения?
8. Что такое сарос? Как он связан с повторяемостью затмений?

###### Вопросы к разделу 3

1. Что такое звёздная величина? Сформулируйте закон Вебера-Фехнера применительно к астрономии.
2. Запишите формулу Погсона. Как она связывает блеск звёзд и их звёздные величины?
3. В чём отличие видимой звёздной величины от абсолютной?
4. Что такое модуль расстояния? Как по нему вычислить расстояние до звезды?
5. Опишите метод тригонометрического параллакса. Каковы его ограничения?
6. Какие методы определения расстояний называются «стандартными свечами»? Приведите примеры.
7. Что такое фотометрическая система UBVRI? Для чего нужны показатели цвета?

###### Вопросы к разделу 4.

1. Какие виды электромагнитного излучения используются в астрономии?
2. Что такое абсолютно чёрное тело? Назовите и запишите законы его излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана).
3. Как по спектру звезды оценить её эффективную температуру?
4. Что такое оптическая толщина? В чём смысл уравнения переноса излучения?
5. Как формируются спектральные линии в атмосферах звёзд?
6. В чём суть эффекта Доплера? Как он используется для измерения радиальных скоростей звёзд и галактик?
7. Что такое красное смещение в космологии?

### Вопросы к разделу 5.

1. Каковы основные типы оптических телескопов (рефракторы, рефлекторы, катадиоптрические системы)?
2. Что такое абберации оптических систем? Назовите основные виды.
3. От чего зависит разрешающая способность телескопа? Запишите формулу дифракционного предела.
4. Каков принцип работы радиотелескопа? Что такое синтез апертуры?
5. Какие приёмники излучения используются в современной астрономии (ПЗС-матрицы, фотометры, радиометры)?
6. Что такое спектрограф? Как получают спектры звёзд?
7. Для чего применяется интерферометрия в астрономии?

### Вопросы к разделу 6.

1. Опишите внутреннее строение Солнца (ядро, зона переноса, конвективная зона).
2. Что такое солнечная атмосфера? Назовите её слои (фотосфера, хромосфера, корона).
3. Какие явления солнечной активности вы знаете (пятна, вспышки, протуберанцы)?
4. Как устроен солнечно-земной цикл активности (11-летний цикл)?
5. Назовите основные отличия планет земной группы от планет-гигантов.
6. Какие малые тела Солнечной системы существуют (астероиды, кометы, метеороиды)?
7. Каковы современные представления о происхождении Солнечной системы?

### Вопросы к разделу 7.

1. Что такое диаграмма Герцшпрунга-Рассела (HR)? Как она связана с эволюцией звёзд?
2. Какие существуют спектральные классы звёзд? Какова последовательность (OBAFGKM)?
3. Опишите основные этапы рождения звезды (молекулярное облако, протозвезда, стадия Т Тельца).
4. Что такое главная последовательность? Как долго звезда на ней находится?
5. Как эволюционируют звёзды малой массы (типа Солнца) после главной последовательности?
6. Как эволюционируют массивные звёзды ( $M > 8-10 M_{\odot}$ )? Чем заканчивается их жизнь?
7. Какие объекты образуются на конечных стадиях эволюции: белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры?
8. Что такое сверхновая? Каковы механизмы вспышек сверхновых (типы I и II)?

### Вопросы к разделу 8.

1. Какова структура нашей Галактики (Млечный Путь)? Назовите её основные компоненты.
2. Что такое звёздные подсистемы (плоская и сферическая)?
3. Что входит в межзвёздную среду (газ, пыль, космические лучи)?
4. Как классифицируются галактики по морфологии (Хаббла)?
5. Что такое активные ядра галактик и квазары?
6. Сформулируйте закон Хаббла. Как он используется для определения расстояний до галактик?
7. Что такое реликтовое излучение? Как оно было открыто и о чём свидетельствует?
8. Каковы современные космологические модели Вселенной ( $\Lambda$ CDM)?

## Вопросы к зачёту

1. Системы небесных координат: горизонтальная, экваториальная, эклиптическая.
2. Звёздное и солнечное время. Уравнение времени.
3. Законы Кеплера и их обобщение Ньютоном.
4. Движение Луны. Фазы Луны. Синодический и сидерический месяцы.
5. Солнечные и лунные затмения. Сарос.
6. Шкала звёздных величин. Формула Погсона.
7. Тригонометрический параллакс. Парсек. Модуль расстояния.
8. Абсолютно чёрное тело. Законы Планка, Вина, Стефана-Больцмана.
9. Эффект Доплера и его применение в астрономии.
10. Оптические телескопы: типы, характеристики, разрешающая способность.
11. Радиотелескопы. Принцип синтеза апертуры.
12. Солнце: внутреннее строение, атмосфера, явления активности.
13. Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела.
14. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела и эволюция звёзд.
15. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры.
16. Сверхновые звёзды: типы, механизмы, значение.
17. Структура Галактики Млечный Путь. Межзвёздная среда.
18. Морфологическая классификация галактик.
19. Закон Хаббла. Реликтовое излучение. Модель Большого взрыва.
20. Практические методы астрономии: фотометрия, спектроскопия, астрометрия.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Астрофизика»

20\_\_ - 20\_\_ уч. год

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

По дисциплине Общая астрономия

Для обучающихся 1 курса

направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

### Вопросы:

1. Законы Кеплера. Выведите третий закон Кеплера для кругового движения (из закона всемирного тяготения).
2. Эффект Доплера в астрономии. Как по смещению спектральных линий определить лучевую скорость звезды?
3. Задача: Параллакс звезды составляет  $0,02''$ . Определите расстояние до звезды в парсеках и световых годах. Видимая звёздная величина звезды  $m = 4,5$ . Вычислите абсолютную звёздную величину  $M$ .

И. о. заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Г. Г. Валявин

**Тестовые вопросы  
по дисциплине «Общая астрономия»**

1. Какая система координат использует в качестве основной плоскости небесный экватор?
  - a) Горизонтальная
  - b) Экваториальная
  - c) Эклиптическая
  - d) Галактическая
2. Звёздное время численно равно:
  - a) Часовому углу точки весеннего равноденствия
  - b) Часовому углу Солнца
  - c) Склонению Солнца
  - d) Азимуту точки весеннего равноденствия
3. Третий закон Кеплера связывает:
  - a) Период обращения и большую полуось орбиты
  - b) Период обращения и эксцентриситет
  - c) Большую полуось и эксцентриситет
  - d) Период обращения и массу планеты
4. Если синодический период Луны равен 29,5 суток, то сидерический период равен примерно:
  - a) 27,3 суток
  - b) 29,5 суток
  - c) 30,0 суток
  - d) 365,25 суток
5. Формула Погсона связывает:
  - a) Светимость и температуру звезды
  - b) Видимую звёздную величину и блеск
  - c) Абсолютную звёздную величину и расстояние
  - d) Параллакс и собственное движение
6. Если параллакс звезды  $\pi = 0,10''$ , то расстояние до неё равно:
  - a) 10 пк
  - b) 0,1 пк
  - c) 1 пк
  - d) 100 пк
7. Закон смещения Вина утверждает, что:
  - a)  $\lambda_{\max} \cdot T = \text{const}$
  - b) Полная светимость пропорциональна  $T^4$
  - c) Энергия излучения пропорциональна частоте
  - d) Спектральная плотность излучения подчиняется закону Планка
8. Какое из перечисленных явлений обусловлено эффектом Доплера?
  - a) Покраснение спектров далёких галактик
  - b) Мерцание звёзд
  - c) Суточное вращение неба
  - d) Параллактическое смещение
9. Дифракционный предел разрешения телескопа (в радианах) равен:
  - a)  $\lambda / D$
  - b)  $1,22 \lambda / D$
  - c)  $2\lambda / D$
  - d)  $D / \lambda$

10. Какой элемент Солнца является самым внешним?
- a) Фотосфера
  - b) Хромосфера
  - c) Корона
  - d) Зона конвекции
11. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела (HR) строится в координатах:
- a) Спектральный класс — светимость (абсолютная звёздная величина)
  - b) Масса — радиус
  - c) Температура — возраст
  - d) Параллакс — собственное движение
12. Какая стадия эволюции характерна для звезды типа Солнца после главной последовательности?
- a) Красный гигант
  - b) Сверхновая
  - c) Нейтронная звезда
  - d) Чёрная дыра
13. Что такое белый карлик?
- a) Компактная звезда, поддерживаемая давлением вырожденных электронов
  - b) Нейтронная звезда
  - c) Протозвезда на ранней стадии
  - d) Активная галактика
14. К какому морфологическому типу (по Хабблу) относится Млечный Путь?
- a) Эллиптическая (E)
  - b) Спиральная с перемычкой (SB)
  - c) Неправильная (Irr)
  - d) Линзообразная (S0)
15. Закон Хаббла записывается как:
- a)  $v = H_0 \cdot r$
  - b)  $v = H_0 / r$
  - c)  $r = H_0 \cdot v$
  - d)  $v = H_0 \cdot t$
16. Реликтовое излучение является:
- a) Остаточным излучением от ранней горячей Вселенной
  - b) Излучением межзвёздного газа
  - c) Излучением атмосферы Земли
  - d) Излучением сверхновых звёзд
17. К стандартным свечам в астрономии относятся (выберите все верные):
- a) Цефеиды
  - b) Сверхновые типа Ia
  - c) Красные карлики
  - d) Белые карлики
18. Что такое астрометрическая редукция изображения?
- a) Преобразование пиксельных координат в небесные координаты
  - b) Коррекция шумов ПЗС-матрицы
  - c) Сложение множества коротких экспозиций
  - d) Построение спектра
19. Какие инструменты позволяют получить угловое разрешение до миллисекунд дуги?
- a) РСДБ (радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами)

- b) Обычные оптические телескопы без адаптивной оптики
  - c) Рефракторы
  - d) Спектрографы
20. Назовите спутник или миссию, предназначенную для измерения параллаксов звёзд с высокой точностью:
- a) Gaia
  - b) Hubble
  - c) TESS
  - d) Chandra

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1. Критерии оценки устного опроса**

При оценке ответа обучающегося надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Отметка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Отметка "4" ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Отметка "3" ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Отметка "2" ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## **5.2.Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума:**

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

## **5.3.Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

## **5.4. Критерии оценивания экзамена**

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам, которые включают 2 (два) теоретических вопроса и 1 задача. Экзамен предполагает получение обучающихся одной из оценок по 5-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Проведение экзаменов как основной формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. степень охвата разделов учебной программы и понимание взаимосвязей между ними;
2. глубина понимания существа обсуждаемых конкретных проблем, а также актуальности и практической значимости изучаемой дисциплины;
3. диапазон знания философской литературы;
4. логически корректное, непротиворечивое, последовательное и аргументированное построение ответа на экзамене;
5. уровень самостоятельного мышления с элементами творческого подхода к изложению материала.

Оценки «отлично» заслуживает ответ, содержащий:

1. глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретной дисциплины, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
2. отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области;
3. знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой;
4. умение выполнять предусмотренные программой задания;
5. логически корректное и убедительное изложение ответа.

Оценки «хорошо» заслуживает ответ, содержащий:

1. знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса;

2. умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы;
3. знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы;
4. умение выполнять предусмотренные программой задания;
5. в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:

1. фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
2. затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии дисциплины;
3. неполное знакомство с рекомендованной литературой;
4. частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий;
5. стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при:

1. незнании либо отрывочном представлении учебно-программного материала;
2. неумении выполнять предусмотренные программой задания.

Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности, учитывая оценивание тестирования и практико-ориентированной части экзамена.