

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал) КФУ



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности

С.Ю. Бахвалов

« 19 » 05 2025 г.

МП

Программа дисциплины (модуля)

Астрономия

Направление подготовки/специальность: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки (специальности): Математика и физика

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: - 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Сахабиев И.А. (Кафедра физики, отделение математики и естественных наук).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	Способен проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи математики и физики с другими дисциплинами
ПК-3.1	Знать методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности для обеспечения последовательности изложения материала, установления междисциплинарных связей математики и физики с другими дисциплинами
ПК-3.2	Уметь проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи математики и физики с другими дисциплинами
ПК-3.3	Владеть способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи математики и физики с другими дисциплинами

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности для обеспечения последовательности изложения материала по астрономии, установления междисциплинарных связей физики и астрономии с другими дисциплинами.

Должен уметь:

- проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала по астрономии и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами;

Должен владеть:

- способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Астрономия Б1.В.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и физика)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 5 курсе в 9 и 10 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа – 90 часа(ов), в том числе лекции – 36 часа(ов), практические занятия – 18 часа(ов), лабораторные работы – 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа – 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

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

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Сферическая астрономия.	9	6	6	0	12
2.	Тема 2. Небесная механика.	9	6	6	0	12
3.	Тема 3. Методы астрофизических исследований.	9	6	6	0	12
4.	Тема 4. Природа тел Солнечной системы.	10	4	0	8	4
5.	Тема 5. Звездная астрономия.	10	6	0	10	6
6.	Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия.	10	4	0	10	4
7.	Тема 7. Космология и космогония.	10	4	0	8	4
	Итого: 180 ч. (из них 36 ч. контроль)		36	18	36	54

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Сферическая астрономия.

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.

Тема 2. Небесная механика.

Строение и кинематика Солнечной системы. Обзор строения Солнечной системы. Видимое движение планет и его объяснение. Эмпирические законы Кеплера. Элементы эллиптических орбит. Связь перигельного и афельного расстояний с большой полуосью и эксцентриситетом орбиты. Определение эксцентриситета земной орбиты.

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 абerrация 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.

Тема 3. Методы астрофизических исследований.

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.

Тема 4. Природа тел Солнечной системы.

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.

Тема 5. Звездная астрономия.

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.

Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия.

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.

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.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

астрофорум - <http://www.astronomy.ru>

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

астрономия - <http://www.astrotime.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
практические занятия	На практических занятиях изучается методика и производится решение типовых задач. Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе, выступления с докладами и выполнение заданий под руководством преподавателя.
лабораторные работы	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия,

Вид работ	Методические рекомендации
	являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка, подготовке к устному опросу и тестированию, к практическим занятиям.
зачет	Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка "зачтено" или "не зачтено". Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.
экзамен	Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория № 66 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий семинарского типа, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Лаборатория Теории и методики преподавания основ энергетики). Комплект мебели (посадочных мест) 32 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Меловая доска 1 шт. Парты с учебным оборудованием 5 шт. Ноутбук 11 шт. Стола 4 шт. Стол с лабораторным оборудованием 3 шт.

Учебная аудитория № 86 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мебели (посадочных мест) 100 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Меловая доска настенная 1 шт. Интерактивная трибуна intel core i3 1 шт. Монитор LG,22d 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenux1202, микрофоны, Портреты 12 шт. Веб-камера. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.В.02.02 Астрономия**

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Математика и физика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
- 4.1. **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**
 - 4.1.1. Устный опрос
 - 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.1.2. Критерии оценивания
 - 4.1.1.3. Содержание оценочного средства
 - 4.1.2. Тестирование.
 - 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.2.2. Критерии оценивания
 - 4.1.2.3. Содержание оценочного средства
 - 4.1.3. Лабораторные работы
 - 4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.3.2. Критерии оценивания
 - 4.1.3.3. Содержание оценочного средства
- 4.2. **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
 - 4.2.1. Зачет, Экзамен
 - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.2.1.2. Критерии оценивания
 - 4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-3 Способен проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи математики и физики с другими дисциплинами	<p>Знать методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности для обеспечения последовательности изложения материала по астрономии, установления междисциплинарных связей физики и астрономии с другими дисциплинами.</p> <p>Уметь проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала по астрономии и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами.</p> <p>Владеть способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами.</p>	<p>Текущий контроль: Устный опрос по темам: Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований. Тема 4. Природа тел Солнечной системы. Тема 5. Звездная астрономия. Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия. Тема 7. Космология и космогония. Тестирование по темам: Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований. Лабораторные работы по темам Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований. Тема 4. Природа тел Солнечной системы. Тема 5. Звездная астрономия.</p> <p>Промежуточная аттестация: Зачет, Экзамен</p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено Ниже порогового уровня (0-55 баллов)
	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	
ПК-3	Знает методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности для обеспечения последовательности изложения материала по астрономии, установления междисциплинарных связей физики и астрономии с другими дисциплинами	Знает методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности для обеспечения последовательности изложения материала по астрономии, установления междисциплинарных связей физики и астрономии с другими дисциплинами. Испытывает незначительные затруднения при формулировке методов	Знает методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности для обеспечения последовательности изложения материала по астрономии, установления междисциплинарных связей физики и астрономии с другими дисциплинами. Допускает типичные при формулировке методов или изложении теоретического материала по астрономии	Не знает методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности для обеспечения последовательности изложения материала, установления междисциплинарных связей физики и астрономии с другими дисциплинами
	Умеет проектировать, организовывать и анализировать педагогическую	Умеет проектировать, организовывать и анализировать педагогическую	Умеет проектировать, организовывать и анализировать педагогическую	Не умеет проектировать, организовывать и анализировать педагогическую

	деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала по астрономии и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами	деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала по астрономии и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами. Испытывает незначительные затруднения при выборе методов	деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала по астрономии и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами. Допускает типичные при формулировке методов или изложении теоретического материала по астрономии	деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала по астрономии и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами
	Владеет способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами	Владеет способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами. Испытывает незначительные затруднения при выборе методов	Владеет способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами, допускает типичные при формулировке методов или изложении теоретического материала по астрономии	Не владеет способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики и астрономии с другими дисциплинами

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

Текущий контроль:

9 семестр, 10 семестр:

Устный опрос по темам: Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований. Тема 4. Природа тел Солнечной системы. Тема 5. Звездная астрономия. Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия. Тема 7. Космология и космогония.

Максимальное количество баллов по БРС – 10 баллов

Тестирование по темам: Т Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований.

Максимальное количество баллов по БРС – 10 баллов

Лабораторные работы по темам: Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований. Тема 4. Природа тел Солнечной системы. Тема 5. Звездная астрономия.

Максимальное количество баллов по БРС – 30 баллов

Итого: 10 баллов + 10 баллов + 30 баллов = 50 баллов

Промежуточная аттестация – зачет, экзамен

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося. Преподаватель, принимающий зачет, экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Экзаменационный билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на 1 теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов
2. Устный ответ на 2 теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов.

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для зачета:

56-100 – зачтено

0-55 – не зачтено

Для экзамена:

86-100 - отлично

71 – 85 - хорошо

56-70 - удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос: Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований. Тема 4. Природа тел Солнечной системы. Тема 5. Звездная астрономия. Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия. Тема 7. Космология и космогония.

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

4.1.1.2. Критерии оценивания

8-10 баллов ставится, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

6-7 баллов ставится, если обучающийся:

Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4-5 баллов ставится, если обучающийся:

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0--3 баллов ставится, если обучающийся:

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

Примерные контрольные вопросы:

Тема 1.

1. 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 верней кульминации.

2. 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.

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

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

5. 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.

Тема 2.

1. Видимое годовое 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.

2. 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

3. Измерение времени. Звездное время. Определение звездных суток, момент их начала, формулы для определения звездного времени. Его соотношение со средним солнечным временем.

4. Солнечное время. Определение истинных и средних солнечных суток, их начало, формулы. Причины неравномерности истинного солнечного времени. Уравнение времени.

5. 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. Алгоритм. Календарь. Что такое календарь, виды календарей, тропический год, старый и новый стиль. Всемирный календарь и его реформы. Линии дат.

6. 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?

Тема 3.

1. Движение и фазы Луны. Орбита Луны Сидерический месяц, фазы Луны, синодический месяц. Видимости Луны в Разных фазах. Условия наблюдения Земли с Луны.

2. Солнечные, лунные затмения. Условия наступления затмений, их виды, наблюдения с Земли.

3. Видимое движение планет. Гео- и гелиоцентрические системы мира. Объяснение петлеобразного движения. Сидерический период обращения.

4. Конфигурации планет. Конфигурации внешних и внутренних планет, условия их наблюдения, соотношение синодического и сидерического периодов обращения.

5. Элементы орбит планет. Шесть элементов орбит планет, что они определяют

6. Определение расстояний, размеров планет. Горизонтальный параллакс. Формула расстояния. Определение радиуса планеты.

7. Определение расстояний до звезд. Годичный параллакс, формулы расстояний астрономические единицы парсек, световой год.

8. Законы Кеплера. Три закона, следствия из них, применение. Кто такой Кеплер?

9. 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.

Тема 4

1. Астрофотометрия. Определение, каталог Гиппарха, формула Погсона, измерение звездных величин. Астрофотография. История возникновения фотография. Ее преимущество, требование к астрофотографам.

2. Телескопы. Г. Галилей и его телескопические открытия. Телескоп-рефрактор, телескоп рефлектор. Основные характеристики.

3. 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.

4. Две группы планет солнечной системы. В чем сходство и различие групп. Закономерности в с солнечной системе.

5. Планет типа Земля. Общая характеристика .

6. Планеты-гиганты. Общая характеристика.

7. Физическая природа Луны. Вращения Луны, сутки, поверхность Луны. Исследование Луны космическими аппаратами.

8. Астероиды. Открытие, орбиты и природа малых планет.

9. Метеоры и метеориты. Явление метеора, метеорные потоки болид, типы метеоритов. Знаменитые метеориты.

10. Кометы. Ядро, голова, хвост кометы. Образование головы и хвоста. Типы кометных хвостов. Исследование комет космическими аппаратами.

11. Физические характеристики и атмосфера Солнца. Масса, радиус, плотность, вращение. Фотосфера, хромосфера, корона. Повышение температуры с увеличением расстояния от поверхности. Солнечный ветер.

12. Внутреннее строение Солнца. Ядро, источники энергии Солнца, передача ее в верхние слои.

13. 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.

Тема 5.

1 Нормальные звезды. Определение звездной величины, светимости.

2 Спектральная классификация звезд. Какой спектр у звезд? Почему? Гарвардская классификация. Как получают спектры звезд.

3. Диаграмма "спектр-светимость". Как строится диаграмма, классы светимости звезд, значение и использование диаграммы.

4. Определение физических характеристик звезд. Способы определения масс, светимости, температур, размеров звезд.

5. Движение звезд в пространстве. Что называют собственным годичным движением звезды? Каковы истинные причины изменения координат звезд? Движение Солнца в пространстве.

6. Внутреннее строение звезд. Источники звездной энергии, модели разных звезд.

7. Кратные и двойные звезды. Определение, типы, особенности, определение масс звезд, эволюция.

8. Переменные звезды. Определение переменных звезд, обозначение их, причины изменения блеска, типы и характеристики. Особенности кривых блеска. Пульсирующие переменные.

Тема 6-7.

Эволюция и происхождение звезд. Космогонические гипотезы, эволюция различных звезд. Источники энергии на разных этапах эволюции. Черные дыры и нейтронные звезды.

1. Наша Галактика. Строение, составляющие, размеры, количество звезд, место Солнца в Нашей Галактике. Межзвездная среда Нашей Галактики.

2. Другие галактики. Типы галактик и их структура, определение расстояний.

4.1.2. Тестирование по темам: **Тема 1. Сферическая астрономия. Тема 2. Небесная механика. Тема 3. Методы астрофизических исследований.**

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование проводится по каждой теме в строго определенное время в дистанционной форме на основе соответствующего электронного образовательного курса, размещенного на площадке дистанционного обучения КФУ <https://edu.kpfu.ru>. Банк вопросов содержит более 100 тестовых заданий различного типа. Правильное выполнение всех заданий за семестр дает максимум 10 баллов.

4.1.2.2. Критерии оценивания

8-10 баллов ставится, если обучающийся дал:

86% правильных ответов и более.

6-7 баллов ставится, если обучающийся дал:

От 71% до 85 % правильных ответов.

4-5 баллов ставится, если обучающийся дал:

От 56% до 70% правильных ответов.

0--3 баллов ставится, если обучающийся дал:

55% правильных ответов и менее.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

1. Какую линию называют осью мира?

1) Проходящую через точки севера и юга.

2) Вокруг которой совершается кажущиеся движение небесной сферы.

3) Линия пересечения плоскостей небесного меридиана и горизонта.

4) Линия пересечения плоскостей небесного меридиана и небесного экватора.

2. Что такое отвесная линия?

1) Продолжение радиуса Земли.

2) Продолжение оси вращения Земли.

3) Проекция небесного меридиана на плоскость математического горизонта.

4) Касательная к земному шару.

3. Что называется высотой светила?

1) Угловое расстояние светила от небесного экватора.

2) Угловое расстояние светила от небесного меридиана.

3) Угол между направлением на светило и плоскости математического горизонта.

4) Дуга математического горизонта от точки юга до вертикала светила.

4. Как отчитывается азимут светила?

1) От точки юга по математическому горизонту к западу.

2) От точки юга по небесному меридиану к зениту.

3) По небесному экватору от небесного меридиана до точки весеннего равноденствия.

4) От точки юга по математическому горизонту к востоку.

5. Что называется прямым восхождением светила?

1) Дуга небесного экватора от его верхней точки до круга склонения светила.

2) Дуга небесного экватора от точки весеннего равноденствия до круга склонения светила против движения небесной сферы.

- 3) Дуга небесного экватора от точки весеннего равноденствия до круга склонения в направлении суточного движения небесной сферы.
- 4) Дуга небесного экватора от его верхней точки до часового круга светила в направлении суточного движения небесной сферы.
6. Что называется склонением светила?
- 1) Дуга часового круга светила от небесного экватора до светила.
 - 2) Дуга часового круга светила от математического горизонта до светила.
 - 3) Дуга круга склонений светила от светила до небесного экватора.
 - 4) Дуга круга склонений светила от светила до математического горизонта.
7. Как при помощи подвижной карты зв. неба определить время восхода светила?
- 1) Совместить изображение светила с точкой востока.
 - 2) Совместить изображение светила с какой-либо восточной точкой внутреннего выреза карты
 - 3) Совместить изображение светила с какой-либо точкой на линии север юг.
 - 4) Совместить изображение светила с какой-либо точкой горизонта.
8. Каковы условия наблюдения полярной звезды?
- 1) На южном полюсе Земли видна всегда.
 - 2) В южном полушарии Земли видна.
 - 3) На экваторе Земли находится вблизи горизонта.
 - 4) На северном полюсе Земли видна вблизи горизонта.
9. Какое условие выполняется для наблюдателя на северном полюсе Земли.
- 1) Ось мира лежит в плоскости математического горизонта.
 - 2) Отвесная линия лежит в плоскости небесного экватора.
 - 3) Плоскость математического горизонта и небесного экватора совпадают.
 - 4) Полярная звезда является восходящим светилом
10. В каких плоскостях лежат суточные пути светил для наблюдателя, находящегося в средних широтах?
- 1) Пересекающих плоскость математического горизонта.
 - 2) Пересекающих плоскость небесного экватора.
 - 3) Параллельных плоскости небесного меридиана.
 - 4) Параллельных плоскости эклиптики.
11. Система отсчета, связанная с Солнцем, предложенная Николаем Коперником, называется
- A) геоцентрическая; B) гелиоцентрическая; C) центрическая; D) коперническая.
12. Куб большой полуоси орбиты тела, делённый на квадрат периода его обращений и на сумму масс тел, есть величина постоянная. Какой это закон Кеплера?
- A) первый закон Кеплера; B) второй закон Кеплера;
 - C) третий закон Кеплера; D) четвертый закон Кеплера.
13. Каждая планета движется так, что радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади. Какой закон Кеплера?
- A) первый закон Кеплера; B) второй закон Кеплера;
 - C) третий закон Кеплера; D) четвертый закон Кеплера.
14. Все утверждения, за исключением одного, характеризуют геоцентрическую систему мира. Укажите исключение:
- A) Земля находится в центре этой системы или вблизи него;
 - B) Планеты движутся вокруг Земли;
 - C) Суточное движение Солнца происходит вокруг Земли;
 - D) Луна движется вокруг Солнца;
 - E) Суточное движение звезд происходит вокруг Земли.
15. Массу планет можно определить:
- A) по первому закону Кеплера;
 - B) по второму закону Кеплера;
 - C) по третьему закону Кеплера;
 - D) по второму и третьему законам Кеплера;
 - E) по обобщенному закону Кеплера;
16. Что определяет второй закон Кеплера?
- A) радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади
 - B) неравномерность движения планеты по орбите вокруг Солнца
 - C) равномерность движения планеты по орбите вокруг Солнца
 - D) очередность движения планет по орбите вокруг Солнца
 - E) радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает один и тот же угол
17. 8. Без какого из следующих утверждений немыслима гелиоцентрическая теория:
- A) Солнце имеет шарообразную форму;
 - B) Земля имеет шарообразную форму;
 - C) планеты обращаются вокруг Солнца;
 - D) планеты обращаются вокруг Земли;

Е) Земля вращается вокруг своей оси.

18.. Первый закон Кеплера:

А) Квадраты сидерических периодов обращения двух планет вокруг Солнца относятся как кубы больших полуосей их орбит.

В) Орбита каждой планеты есть эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце.

С) Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади.

19. Наука о небесных светилах, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом называется?

1. Астрометрия 2. Астрофизика 3. наука астрономия

20. Один световой год? это:

1. Путь, который свет проходит за один год.

2. Проекция земного экватора на небесную сферу.

3. Среднее расстояние от Земли до Солнца.

21. Эклиптика - это:

1). 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Луны.

2). 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Земли.

3). 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Солнца.

22. При удалении наблюдателя от источника света линии спектра?

1) смещаются к его фиолетовому концу.

2) смещаются к его красному концу

3) не изменяются

23. Большой круг, плоскость которого перпендикулярна оси мира называется

1). Небесный экватор 2). Меридиан 3). Горизонт

24. Расстояние, с которого средний радиус земной орбиты виден под углом 1 секунда называется?

1). Астрономический парсек 2). Световой год 3). Звездная величина

25. Телескоп, у которого объектив представляет собой линзу или систему линз называют?

1). Рефлектор

2). Рефрактор

3). Менисковый

26. Параллакс Альтаира 0,20 угловых секунд. Чему равно расстояние до этой звезды в световых годах?

1) 20 св. лет. 2) 0,652 св. года. 3) 16,3 св. лет.

27. Нижняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется?

1. точках юга

2. точках севере

3. зенит

4. надир

28. Первая экваториальная система небесных координат определяется?

1. Годичный угол и склонение

2. Прямое восхождение и склонение

3. Азимут и склонение

4. Азимут и высота

29. Большой круг, по которому цент диска Солнца совершает свой видимый летний движение на небесной сфере называется?

1. небесный экватор

2. небесный меридиан

3. круг склонений

4. эклиптика

30. Угол, под которым из звезды был бы виден радиус земной орбиты называется?

1. Годовой параллакс

2. Горизонтальный параллакс

3. Часовой угол

4. Склонение

4.1.3. Лабораторные работы

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят лабораторные работы и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы по дисциплине «Астрономия» проводятся преподавателем согласно разработанному и утвержденному на кафедре рабочей программе. Каждая лабораторно-практическая работа выполняется по определенной теме программы в соответствии с заданием.

Перед выполнением каждой работы студенты-бакалавры должны проработать соответствующий материал, используя конспекты теоретических занятий, периодические издания, учебно-методические пособия и учебники

На каждом занятии студенты выполняют работу в соответствии с ее содержанием и методическими указаниями.

По окончании занятий студенты оформляют отчет по каждой работе, соблюдая следующую форму:

- Наименование темы;
- Цель работы;
- Задание и содержание выполненной работы,
- Письменные ответы на контрольные вопросы.
- Выводы по проделанной работе.
- Список использованных источников.

4.1.3.2. Критерии оценивания

25-30 баллов ставится, если обучающийся:

Оборудование и методы использовал правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

19-24 баллов ставится, если обучающийся:

Оборудование и методы использовал в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

11-18 баллов ставится, если обучающийся:

Оборудование и методы частично использовал правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

0—10 баллов ставится, если обучающийся:

Оборудование и методы использовал неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

Типовые вопросы при защите лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Контрольные вопросы

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
- б) приближенно ее экваториальные и горизонтальные координаты.

Лабораторная работа № 2 НЕБЕСНЫЕ КООРДИНАТЫ

Контрольные 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.

Лабораторная работа № 3 РАССТОЯНИЕ ДО НЕБЕСНЫХ СВЕТИЛ

Контрольные вопросы

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?

6. Проверьте полученные результаты по справочнику или в других учебниках.

Лабораторная работа № 4 ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ

Контрольные вопросы

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.

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 Земли.

6. Объясните как применяется III закон Кеплера, уточненный Ньютоном.

Лабораторная работа № 5 ВРЕМЯ

Контрольные вопросы

1. Определение различных суток, их начало.

2. Формулы зависимости времен.

3. Связь между различными временами.

4. Какие времена равномерные? Неравномерные?

5. Какое время показывают городские часы в России? Во Франции?

6. Какое время указано на звездной карте?

7. Как пользоваться алгоритмом для решения задач на солнечное время?

8. Сравните различные времена в Елабуге.

Лабораторная работа № 6 СЕЛЕНОГРАФИЯ

Контрольные 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) зоря на Луне?
9. Какова глубина лунных морей?
10. Почему название Лунных морей метеорологические?
11. Как Вы представляете себе кратеры Луны?

Лабораторная работа № 7 СПУТНИКИ ЮПИТЕРА

Контрольные 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. Как начертить орбиты спутников?
6. Можно ли иногда видеть сразу 4 спутника? Ни одного спутника?

Лабораторная работа № 8 ТЕЛЕСКОПЫ

Контрольные вопросы

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:
 - а) В какой телескоп лучше наблюдаются кометы и туманности?
 - б) С помощью какого телескопа лучше фотографировать Луну?
 - в) В какой телескоп можно увидеть больше звезд? Больше двойных звезд?
 - г) Что такое масштаб снимка?
 - д) Для чего вычисляют светосилу?

Лабораторная работа № 9 СОЛНЦЕ.

Контрольные вопросы

1. Внутреннее строение Солнца.
2. Источники солнечной энергии.
3. Каковы причины появления пятен на Солнце. Все о пятнах: R, цикличность, t жизни, W.
4. Что называется солнечной постоянной? Где ее измеряют и для чего?
5. Как Вы вычислили мощность излучения Солнца?
6. Угловой и линейный масштабы солнечной фотографии. Как вычислили и для чего?

Лабораторная работа № 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВЕЗД

Контрольные вопросы

1. Дайте 3 определения звезды.
2. Какими могут быть у звезд R, M, L, 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.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

4.2.1.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен зачет в 9 семестре. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проходит по билетам. В каждом билете один теоретический вопрос и задачи для решения. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

38-50 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

31-37 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

16-30 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0-15 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Вопросы к зачету

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 ($\approx 3\text{ч}.28\text{мин.}$). 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.

4.2.1. Экзамен

4.2.2.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен экзамен в 10 семестре. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

4.2.2.2. Критерии оценивания.

38-50 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

31-37 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

16-30 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0-15 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4.2.2.3. Оценочные средства.

Вопросы к экзамену

1. Астрофотометрия. Определение, каталог Гиппарха, формула Погсона, измерение звездных величин. Астрофотография. История возникновения фотографии. Ее преимущество, требование к астрофотографам.
2. Телескопы. Г. Галилей и его телескопические открытия. Телескоп-рефрактор, телескоп рефлектор. Основные характеристики.
3. 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.
4. Две группы планет солнечной системы. В чем сходство и различие групп. Закономерности в солнечной системе.
5. Планет типа Земля. Общая характеристика.
6. Планеты-гиганты. Общая характеристика.
7. Планеты Меркурий, Плутон. Результаты исследований планет космическими аппаратами.
8. Планета Венера. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
9. Планета Земля.
10. Планета Марс. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
11. Планета Юпитер. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
12. Планета Сатурн. Результаты исследований планеты космическими аппаратами.
13. Планеты Уран, Нептун. Результаты исследований планет космическими аппаратами.
14. Физическая природа Луны. Вращения Луны, сутки, поверхность Луны. Исследование Луны космическими аппаратами.
15. Астероиды. Открытие, орбиты и природа малых планет.
16. Метеоры и метеориты. Явление метеора, метеорные потоки болид, типы метеоритов. Знаменитые метеориты.
17. Кометы. Ядро, голова, хвост кометы. Образование головы и хвоста. Типы кометных хвостов. Исследование комет космическими аппаратами.
18. Физические характеристики и атмосфера Солнца. Масса, радиус, плотность, вращение. Фотосфера, хромосфера, корона. Повышение температуры с увеличением расстояния от поверхности. Солнечный ветер.
19. Внутреннее строение Солнца. Ядро, источники энергии Солнца, передача ее в верхние слои.

20. 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.
21. Нормальные звезды. Определение звездной величины, светимости.
22. Спектральная классификация звезд. Какой спектр у звезд? Почему? Гарвардская классификация. Как получают спектры звезд.
23. Диаграмма "спектр-светимость". Как строится диаграмма, классы светимости звезд, значение и использование диаграммы.
24. Определение физических характеристик звезд. Способы определения масс, светимости, температур, размеров звезд.
25. Движение звезд в пространстве. Что называют собственным годичным движением звезды? У какой звезды годичное движение самое большое? Каковы истинные причины изменения координат звезд? V_T , V . Их определение, формулы и методы определения. Движение Солнца в пространстве.
26. Внутреннее строение звезд. Источники звездной энергии, модели разных звезд.
27. Кратные и двойные звезды. Определение, типы, особенности, определение масс звезд, эволюция.
28. Переменные звезды. Определение переменных звезд, обозначение их, причины изменения блеска, типы и характеристики. Особенности кривых блеска. Пульсирующие переменные.
29. Эволюция и происхождение звезд. Космогонические гипотезы, эволюция различных звезд. Источники энергии на разных этапах эволюции. Черные дыры и нейтронные звезды.
30. Наша Галактика. Строение, составляющие, размеры, количество звезд, место Солнца в Нашей Галактике. Межзвездная среда Нашей Галактики.
31. Другие галактики. Типы галактик и их структура, определение расстояний.

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Сахабиев, И. А. Астрономия / И. А. Сахабиев, Ф. М. Сабирова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 124 с. — ISBN 978-5-507-48156-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367409> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сахабиев, И. А. Астрономия. Практикум / И. А. Сахабиев, Ф. М. Сабирова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-48154-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367403> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гусейханов, М. К. Основы астрономии / М. К. Гусейханов. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-9918-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/203009> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Солнечная система / А. А. Бережной, В. В. Бусарев, Л. В. Ксанфомалити [и др.]. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 460 с. — ISBN 978-5-9221-1722-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105010> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Небо и телескоп / К. В. Куимов, В. Г. Курт, Г. М. Рудницкий [и др.] ; составитель В. Г. Сурдин. — 4-е изд., доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-9221-1847-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/309446> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Стогний, В. В. Физика планет Солнечной системы / В. В. Стогний. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-507-45628-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311894> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Звёзды : учебное пособие / В. П. Архипова, С. И. Блинников, С. А. Ламзин [и др.] ; составитель В. Г. Сурдин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-9221-1862-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/415433> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гусейханов, М. К. Основы астрофизики / М. К. Гусейханов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-507-46822-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/321188> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гусейханов, М. К. Основы космологии / М. К. Гусейханов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 192 с. — ISBN 978-5-507-47392-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367022> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Галактики / В. С. Аведисова, Д. З. Вибе, А. И. Дьяченко [и др.] ; составитель В. Г. Сурдин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 432 с. — ISBN 978-5-9221-1853-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/309458> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Office Professional Plus 2010

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»