

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической
работе

С.Н. Титов

АСТРОНОМИЯ

Программа учебной дисциплины Модуля
специальных разделов предметной области

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
– программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Физика. Математика

(очная форма обучения)

Составитель: Кошелев Н. А.,
к.ф.-м.н., доцент кафедры физики и
технических дисциплин

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 15 мая 2024 г. № 6

Ульяновск, 2024

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Астрономия» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) модуля Специальные разделы предметной области учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Физика. Математика», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения ряда дисциплин учебного плана, изученных обучающимися в 1-8 семестрах: Математический анализ, Введение в аналитическую геометрию, Общая и экспериментальная физика, Основы теоретической физики.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Астрономия» является подготовка бакалавра, владеющего научными знаниями по разделам астрономии, навыками в проведении простейших астрономических наблюдений, теоретическими и экспериментальными методами астрономических исследований, а также формирование современной астрономической картины мира как части естественнонаучной картины мира, развитие познавательной потребности.

Задачей освоения дисциплины получение студентами набора знаний, умений и навыков по астрономии, которые обеспечивают полноценное освоение и изложение основных понятий и современных представлений, методов и приложений астрономии.

В результате изучения дисциплины "Астрономия" студент должен:

знать основные понятия, методы и факты современной астрономии;

уметь решать задачи в рамках курса общей астрономии;

владеть профессиональной терминологией и основами профессиональной культуры.

Процесс изучения дисциплины "Астрономия" направлен на расширение научного кругозора и эрудиции студентов на базе изучения общего курса астрономии.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Астрономия» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы её достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных	ОР-1 знает основные понятия, методы и факты современной астрономии;	ОР-2 умеет решать задачи в рамках курса общей астрономии;	ОР-3 владеет профессиональной терминологией и основами профессиональной культуры.

<p>суждений.</p> <p>ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.</p> <p>ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>			
--	--	--	--

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
9	3	108	18	0	30	60	Зачет с оценкой
Итого:	3	108	18	0	30	60	

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

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
9 семестр				
Раздел I. Сферическая астрономия.				
Тема 1. Звездное небо и созвездия.	1	0	2	4

Тема 2. Видимое годичное движение Солнца, шкалы времени.	1	0	4	4
Тема 3. Астрономические и наземные системы координат.	1	0	4	4
Раздел II. Небесная механика.				
Тема 4. Строение Солнечной системы, законы Кеплера.	1	0	3	4
Тема 5. Движение Луны, элементы ее орбиты.	1	0	1	2
Тема 6. Проблемы небесной механики.	1	0	1	2
Раздел III. Методы астрофизических исследований.				
Тема 7. Основные характеристики излучения: освещенность, интенсивность, диапазоны излучения. Астрономические инструменты.	1	0	1	2
Раздел IV. Природа тел Солнечной системы.				
Тема 8. Физика Солнца. Основные характеристики Солнца.	1	0	0	2
Тема 9. Планеты и астероиды.	1	0	0	4
Раздел V. Звезды.				
Тема 10. Основные характеристики звезд.	1	0	4	4
Тема 11. Двойные и кратные звезды.	1	0	4	4
Тема 12. Физические переменные звезды.	1	0	2	4
Тема 13. Внутреннее строение и эволюция звезд.	1	0	0	4
Раздел VI. Галактическая и внегалактическая астрономия.				
Тема 14. Галактика. Млечный путь. Понятие о методах звездной статистики.	1	0	1	4
Тема 15. Звездные скопления и ассоциации.	1	0	1	4
Тема 16. Внегалактическая астрономия.	1	0	1	4
Раздел VII. Крупномасштабная структура Вселенной и космология.				
Тема 17. Ранние стадии эволюции Вселенной.	1	0	1	2
Тема 18. Современная стандартная космологическая модель.	1	0	0	2
Итого по 9 семестру	18	0	30	60
Всего по дисциплине:	18	0	30	60

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (8 семестр)

Раздел 1. Сферическая астрономия.

Тема 1. Звездное небо и созвездия.

Предмет и задачи астрономии, разделы астрономии. Зарождение и основные этапы развития астрономии.

Античная астрономия. Вид звездного неба: звезды, астеризмы, созвездия, созвездия северного полушария. Видимая яркость (блеск) звезд, ярчайшие звезды северного полушария. Изменение вида звездного неба в течение суток. Изменение вида звездного неба в течение года. Планеты.

Небесная сфера, ее основные элементы. Сопоставление кругов небесной сферы с кругами на земной поверхности. Горизонтальная система координат. Суточное вращение небесной сферы. Теорема о высоте полюса мира. Вид звездного неба на различных географических широтах. Измерение горизонтальных координат светил универсальным инструментом. Определение положения небесного меридиана.

Первая и вторая экваториальная системы координат. Кульминация светил. Условие незаходящих и невосходящих светил.

Тема 2. Видимое годовое движение Солнца, шкалы времени.

Эклиптика. Зодиакальные созвездия и знаки Зодиака. Эклиптическая система координат. Годичное движение Солнца по эклиптике. Неравномерность годового движения Солнца по эклиптике и обращения Земли.

Изменение положения суточного пути Солнца над горизонтом, смена сезонов года и астрономические признаки тепловых поясов. Сумерки, белые ночи, полярные дни и ночи и условия их наступления.

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. Линии перемены даты и ее учет в счете суток.

Календари: лунные, солнечные, солнечно-лунные. 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 3. Астрономические и наземные системы координат.

Параллактический треугольник, основные формулы сферической геометрии. Преобразование небесных сферических координат из одной системы в другую. Вычисление моментов времени и азимутов восхода и захода светил. Астрономическая рефракция, искажение формы дисков Солнца и Луны при их восходе и заходе. Определение склонения звезд и географической широты местности.

Метод триангуляции. определение формы и размеров Земли методом триангуляции. Суточный и горизонтальный параллакс. Определение расстояний до планет методом параллакса. Радиолокационный метод определения геоцентрических расстояний. Астрономическая единица длины и солнечный параллакс. Линейные размеры тел Солнечной системы. Годичная аберрация и параллактическое смещение звезд.

Раздел 2. Небесная механика.

Тема 4. Строение Солнечной системы, законы Кеплера.

Видимое движение планет. Отличия в движении внутренних и внешних планет. Прямое и возвратное движение планет. Конфигурации и условия видимости планет. Синодические и сидерические периоды движения планет. Уравнение синодического движения. Прохождение Меркурия и Венеры по диску Солнца. Великие противостояния Марса.

Системы мира Птолемея, Тихо Браге, Николая Коперника. Дифференты, эпициклы, экванты. Объяснение видимого движения планет в гелиоцентрической системе мира, созданной Н. Коперником. Борьба за материалистическое мировоззрение (Дж. Бруно, И. Кеплер, Г. Галилей, М. В. Ломоносов). Распространение гелиоцентрического мировоззрения.

Эмпирические законы Кеплера. Элементы эллиптических орбит. Связь перигельного и афельного расстояний с большой полуосью и эксцентриситетом орбиты. Определение эксцентриситета земной орбиты.

Задача двух тел. Обобщенные законы Кеплера.

Тема 5. Движение Луны, элементы ее орбиты.

Смена лунных фаз и синодический месяц. Элементы лунной орбиты. Сидерический и драконический месяцы. Солнечные и лунные затмения, их виды и условия их наступления и видимости. Частота и периодичность затмений. Сарос.

Лунно-солнечная прецессия оси вращения Земли (предварение равноденствий). Нутационное движение.

Закон всемирного тяготения Ньютона и его проверка по движению Луны. Третий обобщенный закон Кеплера и определение масс центральных небесных тел.

Тема 6. Проблемы небесной механики.

Задача трех тел, ограниченная задача трех тел. Лагранжевы и эйлеровы конфигурации, точки либрации. Астероиды на орбите Юпитера — греки и троянцы.

Задача N тел.

Понятие о возмущениях. Правило Тициуса—Боде и открытие Нептуна и Плутона. Приливы и отливы. Предел Роша. Понятие о проблеме устойчивости Солнечной системы. Методы расчета траектории космических полетов. Определение параметров орбит, скорости и времени обращения искусственных спутников и орбитальных станций в зависимости от их назначения.

Сфера действия планет по отношению к Солнцу. Расчет орбит, скорости и времени межпланетных перелетов по простейшим (гомановским) орбитам. Запуски космических аппаратов к Венере, Марсу, Юпитеру и Сатурну.

Раздел 3. Методы астрофизических исследований.

Тема 7. Основные характеристики излучения: освещенность, интенсивность, диапазоны излучения. Астрономические инструменты.

Понятие о шкале звездных величин, формула Погсона.

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.

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.

Раздел 4. Природа тел Солнечной системы.

Тема 8. Физика Солнца. Основные характеристики 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.

Тема 9. Планеты и астероиды.

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. Исследование поверхностей Марса и Венеры спускаемыми космическими аппаратами.

Строение, химический состав и физические условия в атмосферах планет-гигантов.

Спутники планет. Кольца планет. Исследование планет-гигантов с помощью космических аппаратов.

Малые планеты. Кометы. Метеоры и метеорные потоки и их связь с кометами. Метеориты. Зодиакальный свет.

Общие закономерности в строении Солнечной системы.

Раздел 5. Звезды.

Тема 10. Основные характеристики звезд.

Шкалы видимых звездных величин, формула Погсона. Шкала видимых звездных величин в фотометрической системе UBV, основной показатель цвета. Параллаксы звезд, измерение расстояний до ближайших звезд методом паралакса. Абсолютная звездная величина.

Светимость и эффективная температура звезды. Определение основных характеристик звезд: абсолютной звездной величины, светимости, температуры, радиусов и масс.

Спектр звезд, спектральная классификация (гарвардская). Основные спектральные классы звезд.

Диаграмма Герцшпрунга-Рассела ("спектр-светимость"). Расположение звезд на диаграмме "спектр-светимость", основные области на диаграмме "спектр-светимость": главная последовательность, красные гиганты, сверхгиганты, белые карлики. Классы светимости звезд и двумерная классификация звезд. Звезды главной последовательности как звезды пятого класса светимости (карлики).

Спектральный параллакс. Связь между массой и светимостью звезд. Вращение и магнитные поля звезд. Качественный и количественный химический состав звезд.

Тема 11. Двойные и кратные звезды.

Двойные и кратные звезды.

Оптически-двойные и физические двойные звезды. Кратные звезды. Визуальные, спектральные, затменные, астрометрические двойные системы.

Элементы орбиты двойной звезды. Определение масс компонент двойной звезды.

Особенности строения тесных двойных звезд: обмен массами, полость Роша.

Затменно-переменные звезды, их кривые блеска, определение орбит и физических характеристик компонент.

Тема 12. Физические переменные звезды.

Пульсирующие переменные. Мириды и долгопериодические переменные. Классические цефеиды, переменные типа RR Лиры. Соотношение период-светимость и его значение для определения расстояний. Другие типы пульсирующих переменных звезд.

Понятие о теории пульсаций, клапанный механизм пульсаций. Полуправильные переменные звезды.

Эруптивные звезды. Звезды типа UV Кита, типа Т Тельца, новые и сверхновые звезды.

Сверхновые первого и второго типов. Другие типы эруптивных звезд.

Пульсары и нейтронные звезды. Рентгеновские звезды. Квазары.

Тема 13. 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. Протон-протонный и углеродный циклы превращения водорода в гелий.

Строение красных гигантов. Строение выродившихся звезд: белых карликов и нейтронных звезд.

Ранние стадии эволюции звезд. Возникновение звезд и планетных систем. Уход звезд с главной последовательности. Эволюция звезды солнечной массы. Эволюция звезд большой и малой массы. Масса Чандрасекара и масса Оппенгеймера-Волкова. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, "черные дыры". Вспышка сверхновой звезды.

Происхождение химических элементов.

Раздел 6. Галактическая и внегалактическая астрономия.

Тема 14. Галактика Млечный путь. Понятие о методах звездной статистики.

Млечный Путь: основные характеристики, расположение Солнца в Млечном Пути.

Понятия о методах звездной статистики: функция блеска, распределение и число звезд в Галактике, звездные населения.

Диффузная материя в Галактике. Межзвездная пыль, поглощение света и покраснение цвета звезд. Темные и отражающие пылевые туманности, газовые эмиссионные (в т.ч. планетарные) туманности. Физические процессы в туманностях. Галактические радиоисточники и остатки взрывов сверхновых звезд.

Тема 15. Звездные скопления и ассоциации.

Каталог Мессье, Новый общий каталог туманностей и звездных скоплений Дрейера.

Шаровые и рассеянные скопления, их диаграммы спектр-светимость и оценка возраста скоплений. Звездные ассоциации и их связь с местами звездообразования. Туманность Ориона M42 как самая изученная область звездообразования.

Собственные движения и лучевые скорости звезд. Определение расстояний до звездных скоплений.

Сферическая и плоская подсистемы галактики Млечный Путь, расположение пылевых облаков. Распределение водорода по радионаблюдениям и спиральная структура Млечного Пути. Вращение галактики Млечный Путь. Распределение скоплений.

Космические лучи и магнитные поля в Галактике.

Тема 16. Внегалактическая астрономия.

Классификация галактик. Эллиптические, линзовидные, спиральные и неправильные галактики. Структура спиральных галактик. Спиральные галактики с перемычкой и без перемычки. Камертон Хаббла, современные классификации.

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.

Раздел 7. Крупномасштабная структура Вселенной и космология.

Тема 17. Ранние стадии эволюции Вселенной.

Местная группа, спутники нашей галактики. Скопления и сверхскопления галактик.

Ячеистая структура Вселенной на больших масштабах. Войды, филаменты, «блины».

Сверхскопление Ланиакея, Великий Аттрактор.

Однородность Вселенной на больших масштабах. Реликтовое излучение, неоднородности реликтового излучения. Модель Фридмана расширяющейся Вселенной, масштабный фактор.

Космологическое красное смещение, объяснение закона Хаббла. Связь параметра Хаббла с масштабным фактором. Изменение плотности вещества и излучения с ростом масштабного фактора. Теория Большого Взрыва, горячая вселенная. Первичный нуклеосинтез.

Проблемы теории Большого Взрыва, инфляционная космология.

Тема 18. Современная стандартная космологическая модель.

Открытие ускоренное расширения Вселенной при наблюдениях за сверхновыми типа Ia (1998 год). Темная энергия. Необходимость темной материи для объяснения кривых вращений галактик и формирования крупномасштабной структуры Вселенной. Простая шести-параметрическая модель Λ CDM.

Материальность мира и единство законов во Вселенной. Место человека во Вселенной (антропный принцип).

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачёту. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание и защиту докладов или проектов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на лабораторных занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных на лабораторные занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной научной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объём самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме численного решения теоретических задач по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена методическими материалами.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовка к устным опросам по теории;
- подготовка к устным докладам по теории;
- численное решение теоретических задач;
- решение домашней контрольной работы;
- подготовка к защите реферата и научных проектов.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Пример контрольной работы (9 семестр).

Контрольная работа 1. Вариант 1.

Пример контрольной работы (тест из 16 вопросов).

Для ответа на тест дается около 15 минут .

1. Какая звезда является самой яркой звездой северной полусферы?
 - а) Бетельгейзе;
 - б) Сириус;
 - в) Арктур;
 - г) Вега.
2. В каком созвездии находится звезда Альтаир?
 - а) Большая Медведица;
 - б) Кассиопея;
 - в) Лебедь;
 - г) Орел.
3. Какое из созвездий не является зодиакальным?
 - а) Змееносец;

- б) Козерог;
 - в) Весы;
 - г) Орион.
4. Как называется самая высокая (над наблюдателем) точка небесной сферы?
- а) точка севера;
 - б) надир;
 - в) зенит;
 - г) точка востока.
5. Где на Земле положение небесного меридиана неопределенно?
- а) на полюсе;
 - б) на средних широтах;
 - в) на тропиках;
 - г) на экваторе.
6. Где на земном шаре все звезды восходят и заходят перпендикулярно линии горизонта?
- а) на северном полюсе;
 - б) на южном полюсе;
 - в) на тропиках;
 - г) на экваторе.
7. Сколько раз в год на широте Ульяновска Солнце бывает в зените?
- а) 1;
 - б) 2;
 - в) 365;
 - г) 0.
8. Какова длительность сидерического месяца?
- а) 29,53 суток;
 - б) 27,32 суток;
 - в) 27,21 суток;
 - г) 27,55 суток.
9. Как на небесной сфере за сутки смещается Луна?
- а) с востока на запад примерно на 12 градусов;
 - б) с востока на запад примерно на 1 градус;
 - в) с запада на восток примерно на 12 градусов;
 - г) с запада на восток примерно на 1 градус.
10. Как на небесной сфере за сутки смещается Солнце?
- а) с востока на запад примерно на 12 градусов;
 - б) с востока на запад примерно на 1 градус;
 - в) с запада на восток примерно на 12 градусов;
 - г) с запада на восток примерно на 1 градус.
11. Что называют элонгацией нижней планеты?
- а) конфигурацию планеты, при которой ее видимое угловое расстояние от Солнца максимально;
 - б) конфигурацию планеты, при которой её расстояние от Солнца максимально;
 - в) конфигурацию планеты, при которой её расстояние от Земли максимально;
 - г) конфигурацию планеты, при которой её расстояние от Земли минимально.
12. Какое движение планеты называют попятным?
- а) видимое движение планеты по небесной сфере с запада на восток;
 - б) видимое движение планеты по небесной сфере с востока на запад.
13. Что называют солнечным годом?
- а) сидерический год;
 - б) тропический год;
 - в) аномалистический год;
 - г) световой год.
14. Склонение Солнца в день зимнего солнцестояния равно ...
- а) 90 градусов;

- б) 270 градусов;
 - в) 23 градуса 27 минут;
 - г) - 23 градуса 27 минут.
15. Прямое восхождение Солнца в день зимнего солнцестояния равно ...
- а) 90 градусов;
 - б) 270 градусов;
 - в) 23 градуса 27 минут;
 - г) - 23 градуса 27 минут.
16. Верхней кульминацией светила называется
- а) положение светила, в котором высота над горизонтом минимальна;
 - б) прохождение светила через точку зенита;
 - в) прохождение светила через небесный меридиан и достижение наибольшей высоты над горизонтом;
 - г) прохождение светила на высоте, равной географической широте места наблюдения.

Критерии оценивания:

за каждый правильный ответ – 2 балла.

Пример контрольной работы (9 семестр).

Контрольная работа 2. Вариант 1.

Пример контрольной работы (тест из 16 вопросов).

Для ответа на тест дается около 15 минут .

1. Галактики какого типа в классификации Хаббла называются галактиками ранних типов?
 - а) спиральные;
 - б) эллиптические;
 - в) неправильные;
 - г) все перечисленные.
2. На каком расстоянии находится галактика, если скорость ее удаления составляет 20000 км/с . $H=75 \text{ км/(с.Мпк)}$.?
 - а) 26,67 Мпк;
 - б) 266,7 пк;
 - в) 26,67пк;
 - г) 266,7 Мпк.
3. Каков примерно возраст Солнца?
 - а) 5 млрд. лет;
 - б) 5 млн.лет;
 - в) несколько млн. лет ;
 - г) несколько млрд.лет.
4. Как Наша Галактика относится к типу ...
 - а) неправильных;
 - б) эллиптических;
 - в) спиральных;
 - г) сейфертовских.
5. Наше Солнце расположено в Галактике ...
 - а) в центре;
 - б) в ядре;
 - в) в плоскости ближе к краю;
 - г) в плоскости ближе к центру.
6. Размер нашей Галактики (световых лет)?
 - а) 1000;
 - б) 10000;
 - в) 100000;
 - г) 300000.
7. В каких областях галактики наиболее интенсивно идет звездообразование?

- а) в планетарных туманностях;
 - б) в газовой-пылевой туманности;
 - в) в скоплениях нейтрального водорода;
 - г) везде.
8. Что особенно необычно в квазарах?
- а) мощное радиоизлучение;
 - б) большое красное смещение;
 - в) невелики для космических объектов, но светят ярче галактик;
 - г) блеск не остается постоянным.
9. Самыми крупными известными сейчас объектами во Вселенной являются ...
- а) галактики;
 - б) скопление галактик;
 - в) сверхскопление галактик;
 - г) сверхскопление метагалактик.
10. На основании экспериментальных фактов о расширении Вселенной и наличии реликтового излучения по теории эволюции горячей Вселенной можно сделать вывод, что ...
- а) все элементы во Вселенной образовались одновременно;
 - б) в первые минуты существования Вселенной образовались элементы не тяжелее лития, все другие элементы образовались в результате эволюции звезд;
 - в) в первые минуты существования Вселенной образовались тяжелые элементы, которые потом за миллиарды лет распались на более легкие элементы;
 - г) все элементы Вселенной образовались одновременно и в настоящее время находятся в межгалактическом газе, постепенно они аккрецируют на звезды.
11. Квазарами называют ...
- а) различные звездные системы, подобные нашей Галактике;
 - б) ту часть Вселенной, которая доступна сейчас наблюдению;
 - в) исключительно активные объекты, являющиеся источниками мощного радиоизлучения и оптического излучения с очень большим красным смещением;
 - г) такие галактики, которые наряду со светом очень сильно излучают в радиодиапазоне.
12. Красное смещение, открытое Хабблом в XX веке соответствует тому, что ...
- а) все наблюдаемые на небе галактики удаляются от Земли, наша Галактика находится в центре Вселенной;
 - б) все галактики удаляются от нашей Галактики с одинаковыми скоростями;
 - в) наша Галактика находится в сверхскоплении галактик, от которых удаляются все остальные галактики;
 - г) все галактики, в том числе и наша Галактика, удаляются друг от друга с различными скоростями, чем больше расстояние между галактиками, тем скорость взаимного удаления больше.
13. Диффузные эмиссионные туманности ...
- а) представляют собой более плотные, чем окружающая среда, облака межзвездной пыли;
 - б) имеют спектры излучения, содержащие линии ионизированного Н, Не, О и других элементов;
 - в) повсеместно присутствуют в межзвездном пространстве;
 - г) имеют спектры, повторяющие спектры освещающих их горячих звезд.
14. Диффузные отражательные туманности ...
- а) представляют собой более плотные, чем окружающая среда, облака межзвездной пыли;
 - б) имеют спектры излучения, содержащие линии ионизированного Н, Не, О и других элементов;
 - в) повсеместно присутствуют в межзвездном пространстве;
 - г) имеют спектры, повторяющие спектры освещающих их горячих звезд.
15. К какому типу галактик можно отнести туманность Андромеды (галактику М31)?

- а) гигантская, эллиптическая;
 - б) гигантская, пересеченная спирально;
 - в) гигантская, нормальная, спиральная;
 - г) спиральная с перемычкой.
16. Самыми старыми образованиями в Галактике являются: ...
- а) голубые сверхгиганты;
 - б) белые карлики;
 - в) шаровые звездные скопления;
 - г) -рассеянные звездные скопления.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Кошелев Н.А., Чекулаева М.Е. *Астрономия. Учебное пособие для студентов педвузов.* – Ульяновск: УлГПУ им. И. Н. Ульянова, 2021. – 62 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация: представлена следующими работами: отчётность по лабораторным занятиям.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определённых компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы по теории, решение задач, физические диктанты, эвристическая беседа по теме занятия, групповое обсуждение темы занятия, защита реферата или проекта, контрольная работа. Контроль усвоения материала ведётся регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 устный опрос по теории, ОС-2 разноуровневые задачи и задания, ОС-3 эвристическая беседа, ОС-4 групповое обсуждение, ОС-5 выполнение работы лабораторного практикума, ОС-6 контрольная работа.	ОР-1 знает основные понятия, методы и факты современной астрономии; ОР-2 умеет решать задачи в рамках курса общей астрономии ОР-3 владеет профессиональной терминологией и основами профессиональной культуры.
2	Оценочные средства для промежуточной аттестации экзамен ОС-7 зачет с оценкой в форме устного собеседования по вопросам	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Астрономия».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п. 5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-7 Зачёт в форме устного собеседования по вопросам

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Предмет астрономии и объекты изучения. Основные задачи астрономии, разделы астрономии.
2. Созвездия, созвездия и небесная сфера. Зодиакальные созвездия, созвездия северного полушария.
3. Основные точки и линии небесной сферы.
4. Горизонтальная, 1-я экваториальная, 2-я экваториальная системы небесных координат.
5. Теорема о высоте полюса мира.
6. Кульминация светил, высота кульминации на географической широте φ . Условия незаходящих и невосходящих светил.
7. Звездное время и звездные сутки.
8. Солнечные сутки: истинные, средние. Истинное солнечное время и среднее солнечное время, уравнение времени.
9. Тропический и звездный год, продолжительность тропического и звездного года.
10. Местное, всемирное, поясное, декретное время. Линия перемены дат.
11. Календарь, типы календарей (лунный, солнечно-лунный, солнечный). Юлианский и григорианский календари.
12. Астрономическая рефракция.
13. Сумерки астрономические и гражданские. Белые ночи.
14. Параллактический треугольник.
15. Форма и размер Земли. Измерения методом триангуляции.
16. Суточный параллакс, горизонтальный параллакс. Измерение расстояний в Солнечной системе, астрономическая единица.
17. Годичный параллакс.
18. Эклиптика и ее основные точки. Изменение экваториальных координат Солнца в течение года.
19. Смена времен года и астрономические признаки тепловых поясов Земли.
20. Системы мира Птолемея, Коперника. Деферент, эпицикл, эквант.
21. Конфигурации внутренних и внешних планет и условия их видимости. Объяснение попятного движения планет в гелиоцентрической системе.
22. Синодический и сидерический периоды обращения планет, уравнение синодического движения.
23. Эмпирические законы Кеплера.
24. Обобщенные законы Кеплера.
25. Элементы эллиптических орбит. Уравнение конического сечения. Большая полуось эллиптической орбиты и эксцентриситет орбиты.
26. Круговая и параболическая скорости (1 и 2 космические скорости) Понятие о черной дыре.
27. Запуск ИСЗ и расчет элементов его орбиты. Скорость запуска (пример: геостационарный спутник или высокоапогейный спутник связи).

28. Приливы и отливы и их природа, понятие предела Роша и качественная картина приливной эволюции системы Земля-Луна.
29. Прецессия и нутация земной оси.
30. Задача трех тел, ограниченная задача трех тел, ограниченная круговая задача трех тел. Лагранжевы и эйлеровы конфигурации, точки либрации. Применение точек L1 и L2 системы Солнце-Земля в космонавтике.
31. Точки либрации системы Солнце-Юпитер, троянские астероиды.
32. Задача N тел.
33. Орбита Луны и ее возмущения.
34. Фазы Луны. Сидерический, синодический, драконический месяцы.
35. Лунные и солнечные затмения. Условие наступления затмений, число затмений в году, сарос.
36. Планеты земной группы их основные свойства и отличия от планет гигантов.
37. Планеты гиганты их основные свойства и отличия от планет земной группы.
38. Определение основных характеристик Солнца (M, R, L, T, скорости вращения).
39. Солнечные пятна и их природа. Солнечная активность и ее цикл. Солнечно-земные связи.
40. Внутреннее строение Солнца, оценка температуры внутри Солнца и доказательства протекания в нем протон-протонных реакций.
41. Кометы. Примеры известных комет. Разрушение комет и их связь с метеорными потоками (примеры). Понятие об облаке комет Оорта.
42. Астероиды. Физические свойства астероидов, распределение их в пространстве и проявление их резонансного взаимодействия с планетами.
43. Оптические телескопы: рефракторы и рефлекторы. Основные параметры (фокусное расстояние, диаметр объектива/зеркала), максимальное полезное увеличение.
44. Универсальный измерительный инструмент, теодолит.
45. Видимые звездные величины, формула Погсона. Система UB_V, основной показатель цвета.
46. Годичный параллакс и единицы расстояний до звезд. Абсолютные звездные величины.
47. Основные характеристики звезд: светимость, масса, эффективная температура, радиус.
48. Определение эффективной температуры звезды по основному показателю цвета. Цветовая температура звезды.
49. Спектральная классификация звезд (гарвардская). Подклассы, классы звезд с аномальным химическим составом. Звезды Вольфа-Райе.
50. Качественное объяснение образования линий поглощения в спектрах звезд. Химический состав звезд и обилие водорода, гелия и других элементов во Вселенной.
51. Классы светимости звезд (классификация МКК).
52. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела (спектр-светимость). Главная последовательность, ветви сверхгигантов, гигантов, белых карликов.
53. Метод спектрального параллакса для звезд классов O и B.
54. Оптические двойные и физические двойные звезды. Физические двойные звезды: визуально-двойные, спектрально-двойные, астрометрические двойные, затменно-переменные звезды.
55. Затменно-переменные звезды, кривая их блеска. Определение характеристик системы по кривой блеска.
56. Элементы орбиты двойных звезд.
57. Определение масс компонент двойной системы из третьего закона Кеплера.
58. Классификация переменных звезд. Пульсирующие переменные: мириды, долгопериодические переменные, классические цефеиды (дельта цефеиды), полуправильные пульсирующие переменные.
59. Зависимость светимости от периода пульсаций у дельта-цефеид, определение расстояний до цефеид.
60. Клапанный механизм переменности блеска звезды.

61. Неправильные и эруптивные переменные. Эруптивные переменные: звезды типа Тельца, вспыхивающие звезды типа UV Кита, звезды типа Вольфа-Райе, фуоры и антифуоры, новые и сверхновые звезды.
62. Новые звезды, повторные новые звезды. Сверхновые 1 и 2 типов. Исторические сверхновые.
63. Нейтронные звезды, рентгеновское излучение нейтронных звезд. Радиоизлучение нейтронных звезд, пульсары. Галактические источники рентгеновского излучения.
64. Условие гидростатического равновесия в звездах.
65. Термоядерный синтез в звездах главной последовательности: Углеродно-азотный цикл, протон-протонный цикл, протон-протонный цикл в красных карликах.
66. Строение звезд главной последовательности. Формирование зон конвективного переноса энергии.
67. Строение красных гигантов.
68. Понятие о вырожденном нейтронном газе и строение нейтронных звезд.
69. Понятие о вырожденном электронном газе и строение белых карликов. Источники энергии в белых карликах.
70. Эволюция звезд большой и малой массы. Эволюция звезды с массой, равной солнечной (подробно).
71. Конечные стадии эволюции звезд: нейтронные звезды, белые карлики, черные дыры.
72. Млечный Путь, галактический экватор, галактические координаты. Галактика Млечный Путь.
73. Понятие о методах звездной статистики, плоская и сферическая подсистемы Галактики.
74. Звездные скопления: шаровые, рассеянные. Их особенности, возраст объектов. Звездные ассоциации.
75. Межзвездная среда. Распределение газа и пыли в Галактике. Межзвездное поглощение и покраснение света.
76. Туманности: темные, отражательные, ионизированные излучением.
77. Собственное движение звезды, лучевая и тангенциальная скорости. Распределение скоростей звезд относительно центра Галактики, движение Солнца относительно центра Галактики, галактический год.
78. Спиральная структура Галактики, природа спиральной структуры Галактики. Определение спиральной структуры Галактики из наблюдения радиоизлучения нейтрального водорода.
79. Каталог галактик NGC, каталог туманных объектов Мессье. Классификация галактик: эллиптические, сферические, неправильные.
80. Радиогалактики, квазары. Галактики с активными ядрами.
81. Методы определения расстояний до галактик. Определение расстояний до галактик по вспышкам сверхновых Ia и по цефеидам.
82. Красное смещение линий в спектрах галактик и разбегание галактик. Закон Хаббла.
83. Крупномасштабная структура Вселенной. Ячеистая структура: войды и «блины». Великий Аттрактор. Однородность Вселенной на больших масштабах.
84. Пространственно-однородная Вселенная Фридмана. Сопутствующие координаты и масштабный фактор, космологическое красное смещение. Параметр z космологического красного смещения.
85. Теория Большого Взрыва: зависимость плотности барионного вещества от масштабного фактора, зависимость плотности излучения от масштабного фактора, стадия преобладания излучения при достаточно малых значениях масштабного фактора. Горячая Вселенная.
86. Космическое микроволновое излучение как следствие теории Большого Взрыва. Открытие реликтового излучения Пензиасом и Вильсоном в 1965 г., анизотропия микроволнового излучения.
87. Происхождение химических элементов: первичный нуклеосинтез и синтез в звездах.
88. Темная материя и кривые вращения галактик. Темная материя в гало галактик.

89. Открытие ускоренного расширения Вселенной в 1998-1999 гг. (Перлмуттер, Шмидт, Рисс). Темная энергия.

90. Современная стандартная космологическая модель (Λ CDM).

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путём суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

Семестр		Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий	Работа на лабораторных занятиях и текущий контроль	Зачет оценкой
9	Разбалловка по видам работ	9 * 1 = 9 баллов	15 * 1 = 15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный максимальный балл	9 баллов	24 балла	236 баллов	300 баллов

По результатам промежуточных аттестаций студенту засчитывается трудоёмкость в зачётных единицах. Студент по учебной дисциплине получает оценку согласно следующей таблице:

	Баллы (3 зачётные единицы)
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	0-150

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Основной формой изложения материала курса являются лекции. Как правило, на лекции выносятся основной программный материал курса. Часть материала выносятся для самостоятельного изучения студентами с непременным, сообщением им литературных источников и методических разработок. На практических занятиях рассматривают фрагменты теории, требующие сложных математических выкладок, различные методы решения задач и наиболее типичные задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на практических занятиях, студенты получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

На лекциях изучается материал по основополагающим вопросам дисциплины, раскрывается их практическая значимость. В ходе проведения лекции используются приемы и методы проблемного обучения. На практических занятиях рассматриваются методы решения прикладных задач, проводится анализ полученных результатов. В ходе практического занятия одновременно преследуется цель расширения и углубления знаний, полученных на лекции.

При изложении теоретического материала на лекции, а также при решении задач на практических занятиях для демонстрации графиков, обучающих программ и т.п. рекомендуется использовать компьютерную мультимедийную установку.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель

оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Рекомендуется после каждой лекции оформлять конспект лекций. Перед каждой лекцией прочитывать конспект предыдущей лекции, что способствует лучшему восприятию нового материала.

Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Наиболее важные разделы курса выносятся на практические занятия. На каждом занятии предлагается несколько задач. Часть задач решается на занятии с подробным обсуждением метода и полученных результатов. Остальные задачи студент решает самостоятельно. Для зачёта контрольной работы студент должен защитить все задания. Предусмотрена защита реферата.

Практическое занятие – важнейшая форма самостоятельной работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание категорий, положений и инструментов профессиональной деятельности. Участие в практическом занятии позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач и моделей в области профессиональной деятельности. Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических заданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Рекомендованная преподавателями литература и учебные пособия служат информационной основой и позволяют регулярно занимающимся студентам усваивать лекционный материал. Для обеспечения терминологической однозначности учебное пособие содержит словарь основных терминов, используемых в нём. Кроме того, программа курса лекций содержит вопросы для самоконтроля.

Самостоятельная работа студентов подразумевает выполнение студентами домашнего задания в виде решения необходимого минимума задач из сборника для практических занятий, консультаций и анализа их решения совместно с преподавателем.

Контроль самостоятельной (внеаудиторной) работы – написание и защита реферата, выступление с докладом на практических занятиях, решение контрольной работы.

В процессе оценивания письменных контрольных и самостоятельных работ при разделении задания на действия при оценивании за основание берётся следующая процентная шкала:

90-100 % от числа пунктов – оценка "5",

74-89 % от числа пунктов – оценка "4",

60-73 % от числа пунктов – оценка "3",

40-59 % от числа пунктов – оценка "2",

0-39 % от числа пунктов – оценка "1".

Студенту можно поставить оценку выше, если студентом оригинально выполнена работа.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Рекомендации для студента включают в себя следующее:

- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы, а также выполнение заданий на самостоятельное решение задач.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Практическое занятие включает в себя два вида работ: подготовку сообщения и участие в обсуждении проблемы, затронутой сообщением. Основной вид работы на занятии – участие в обсуждении проблемы.

Выступления на практических занятиях должны быть по возможности компактными и в то же время вразумительными. На практическом занятии идёт проверка степени проникновения в суть материала, обсуждаемой проблемы. Поэтому беседа будет идти не по содержанию прочитанных работ; преподаватель будет ставить проблемные вопросы.

По окончании практического занятия к нему следует обратиться ещё раз, повторив сделанные выводы, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе – для этого в течение занятия следует делать небольшие пометки. Таким образом, практическое занятие не пройдёт даром, закрепление результатов занятия ведёт к лучшему усвоению материала изученной темы и лучшей ориентации в структуре курса. Вышеприведённая процедура должна практиковаться регулярно – стабильная и прилежная работа в течение семестра будет залогом успеха на сессии.

Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы формулируются в виде заданий для самостоятельной работы, предусматривающих использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Эти задания также ориентируют на написание контрольных работ, рефератов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Подготовка к устному докладу.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале практического занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки обучаемых может проводиться как на практических, так и лекционных занятиях. Проверку качества усвоения материала можно проводить в виде письменного или устного опроса, теста или коллоквиума по вопросам, сформулированным на основе учебных вопросов теоретического курса дисциплины.

Самостоятельная работа предполагает: самостоятельное изучение отдельных вопросов по литературе, предложенной преподавателем; подготовку к выполнению лабораторных работ; решение задач, задаваемых на дом; подготовку к выполнению заданий в компьютерном классе.

Основными видами аудиторной работы студентов являются:

- запись, усвоение, обсуждение лекций;
- выполнение заданий лабораторных занятий;
- защита отчётов по лабораторным занятиям;
- решение задач;
- защита работы лабораторного практикума;
- защита самостоятельных и контрольных работ;
- сдача экзамена.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа предполагает: самостоятельное изучение отдельных вопросов по литературе, предложенной преподавателем; подготовку к выполнению лабораторных работ; решение задач, задаваемых на дом; подготовку к выполнению заданий в компьютерном классе.

Самостоятельная работа студентов без участия преподавателей

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- усвоение лекционного материала на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к лабораторным работам, их оформление;
- подготовка и написание рефератов на заданные темы (студенту предоставляется право выбора темы);
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний; перевод научных статей; подбор и изучение литературных источников;
- выполнение научных исследований;
- подготовка к участию в научно-технических конференциях.

Самостоятельная работа студентов с участием преподавателей

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- получение допуска и защита лабораторных работ (во время проведения лабораторных работ);
- выбор темы реферата (в часы консультаций);

- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, и консультирование).
- подготовка к участию в научно-технических конференциях (руководство, и консультирование).

Общие сведения об организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов проводится в объёмах, предусмотренных учебным планом, и регламентируется выдачей тем рефератов или научных докладов на лекционных и лабораторных занятиях с проверкой исполнения на последующих занятиях или консультациях. При выполнении рефератов руководство самостоятельной работой студентов осуществляется в форме консультаций.

Основное назначение методических рекомендаций – дать возможность каждому студенту перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, а также к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем. Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Лекционный курс.

Лекция 1. Звездное небо и созвездия. Видимое годичное движение Солнца, шкалы времени.

Лекция 2. Астрономические и наземные системы координат. Строение Солнечной системы, законы Кеплера.

Лекция 3. Движение Луны, элементы ее орбиты. Проблемы небесной механики.

Лекция 4. Основные характеристики излучения: освещенность, интенсивность, диапазоны излучения. Астрономические инструменты. Физика Солнца. Основные характеристики Солнца.

Лекция 5. Планеты и астероиды. Основные характеристики звезд.

Лекция 6. Двойные и кратные звезды. Физические переменные звезды.

Лекция 7. Внутреннее строение и эволюция звезд. Галактика Млечный путь. Понятие о методах звездной статистики.

Лекция 8. Звездные скопления и ассоциации. Внегалактическая астрономия.

Лекция 9. Ранние стадии эволюции Вселенной. Современная стандартная космологическая модель.

Темы лабораторных занятий

Лабораторное занятие 1. Звездное небо и созвездия.

План:

1. Астрономический софт, используемый для обучения астрономии: Stellarium и Celestia. Требования к конфигурации компьютера, установка на маломощные ПК.
2. Возможности виртуального планетария Stellarium, графический интерфейс программы, плагины и сценарии для него. Плагин «Окуляры». Поиск созвездий, звезд и планет на небе с использованием Stellarium, справочная информация для астрономических объектов. Настройка местоположения наблюдателя, даты, времени наблюдения.
3. Легко узнаваемые созвездия северного полушария, ярчайшие звезды ночного неба.
4. Возможности космического симулятора Celestia, графический интерфейс программы, дополнения для нее. Объекты глубокого космоса в Celestia, анимация движения планет Солнечной системы.
5. Коллекция интерактивной анимации на сайте университета Небраски (доступна для свободного скачивания и использования при условии упоминания авторов).
6. Популярные сетевые ресурсы для изучения астрономии.
7. Модель небесной сферы, работа с ней.
8. Основные точки и круги на небесной сфере. Системы небесных координат.
9. Решение задач на условия наблюдения звезд.

Лабораторное занятие 2. Светила на небесной сфере.

План:

1. Повторение изученного: горизонтальная система координат.
2. Теорема о полюсе мира, ее доказательство.

3. Решение задач на кульминацию светил и на условия наблюдения звезд.
4. Склонение и прямое восхождение на модели небесной сферы, на карте звездного неба.
5. Работа с большой картой звездного неба: нахождение созвездий, ярких звезд и координат этих звезд.

6. Знакомство с астрономическим календарем и работа с ним (нахождение склонения и прямого восхождения планет на день занятий, их нахождения на карте звездного неба).

7. Подвижная карта звездного неба, работа с ней. Условия видимости светил, определение времён восхода и захода светил.

Лабораторное занятие 3. Работа лабораторного практикума «Видимое годичное движение Солнца и его следствия» .

План:

1. Устные ответы студентов на вопросы к допуску с использованием модели небесной сферы.
2. Выполнение практических заданий работы лабораторного практикума «Видимое годичное движение Солнца и его следствия».

Лабораторное занятие 4. Местное и поясное время.

План:

1. Решение задач на часовой угол.
2. Решение задач на местное, поясное, декретное время.
3. Решение задач на уравнение времени (с использованием астрономического календаря.)

Лабораторное занятие 5. Работа лабораторного практикума «Системы счета времени» .

План:

1. Устные ответы студентов на вопросы к допуску с использованием модели небесной сферы.
2. Выполнение практических заданий работы лабораторного практикума «Системы счета времени».

Лабораторное занятие 6. Эмпирические законы Кеплера.

План:

1. Два определения эллипса: эллипс как геометрическое место точек и эллипс как коническое сечение.
2. Параметры эллипса: большая и малые полуоси, эксцентриситет. Параметризация эллипса в декартовой и в полярной системах координат.
3. Относительность движения, эллипс относительного движения. Движение по круговым орбитам. Анимированные ролики относительного движения при движении точек по круговым орбитам. Деферент, эпицикл, эквант.
4. Первый и второй законы Кеплера.
5. Третий закон Кеплера.
6. Параметры орбит планет Солнечной системы.
7. Конфигурации планет, решение задач на уравнение синодического движения.

Лабораторное занятие 7. Обобщенные законы Кеплера.

План:

1. Обобщение эмпирических законов Кеплера
2. Параметры орбит планет Солнечной системы.
3. Конфигурации планет, решение задач на уравнение синодического движения.
4. Движение Луны. Синодический и сидерический месяцы.

Лабораторное занятие 8. Проблемы небесной механики. Оптические телескопы.

План:

1. Задача многих тел. Движение космических аппаратов
2. Рефракторы и рефлекторы, их преимущества и недостатки.
2. Наиболее распространённые любительские телескопы.
3. Расчет увеличения телескопа со сменными окулярами, апертура и максимальное полезное увеличение. Линзы Барлоу.
4. Монтровки телескопов: азимутальная, экваториальная.
5. Работа с телескопом в студенческой обсерватории.

Лабораторное занятие 9. Фотометрическая система UBV, формула Погсона.

План:

1. Система UBV, видимые звездные величины. Решение задач на определение эффективной температуры по основному показателю цвета.

2. Параллакс и абсолютная звездная величина звезды. Решение задач на определение температуры и радиуса ярких звезд северного полушария.

Лабораторное занятие 2. Светимость и температуры звезд.

План:

1. Решение задач на определение светимости и параллакс звезд.
2. Показатель цвета и болометрические поправки.
3. Показатель цвета и эффективная температура.
4. Цветовые температуры.
5. Средние плотности звезд.

Лабораторное занятие 10. Работа лабораторного практикума «Основные характеристики звезд».

План:

1. Устные ответы студентов на вопросы к допуску.
2. Выполнение практических заданий работы лабораторного практикума.

Лабораторное занятие 6. Массы и светимости компонент двойной звезды.

План:

1. Решение задач на определение масс и светимостей компонент двойной звезды.

Лабораторное занятие 11. Элементы орбиты двойной звезды.

План:

1. Движение компонент звезды в инерциальной системе отсчета, эллипс относительного движения.

2. Опорная звезда, эллипс относительного движения, смещение опорной звезды из фокуса эллипса видимого движения.

3. Элементы орбиты двойной звезды. Решение задач.

4. Сириус как двойная звезда. Звезды с обменом веществом, полость Роша.

5. Анимированные ролики движения компонент двойных звезд.

6. Решение задач на затменно-переменные звезды.

Лабораторное занятие 12. Работа лабораторного практикума «Двойные и переменные звезды».

План:

1. Устные ответы студентов на вопросы к допуску.

2. Выполнение практических заданий работы лабораторного практикума.

Лабораторные занятия 13. Работа лабораторного практикума «Движение звезд».

План:

1. Устные ответы студентов на вопросы к допуску.

2. Выполнение практических заданий работы лабораторного практикума.

Лабораторное занятие 14. Звездные системы.

План:

1. Решение задач по теме занятия.

Лабораторное занятие 15. Галактики. Основные понятия космологии.

План:

1. Спиральные и эллиптические галактики.

2. Местная группа.

3. Закон Хаббла.

4. Физический смысл масштабного фактора в пространственно-плоской вселенной.

5. Расширение вселенной на стадии преобладания излучения и на стадии преобладания вещества. Решение задач.

6. Данные по космическому микроволновому излучению.

7. Темная материя в галактиках. Анимированные ролики вращения галактик.

8. Загадки темной материи и темной энергии. Модель Λ CDM.

9. Групповое обсуждение.

Лабораторный практикум.

1. Видимое годичное движение Солнца и его следствия.

2. Системы счета времени.
3. Основные характеристики звезд.
4. Движение звезд.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Астрономия: Учебное пособие / Шупляк В.И., Шундалов М.Б., Клищенко А.П. - Мн.:Вышэйшая школа, 2016. - 310 с.: ISBN 978-985-06-2759-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012148> (дата обращения: 22.05.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Ганагина, И. Г. Астрономия : учебное пособие / И. Г. Ганагина. — Новосибирск : СГУГиТ, 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-87693-987-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157311> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Топильская, Г. П. Внутреннее строение и эволюция звезд : учебное пособие / Г. П. Топильская. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 272 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273674> (дата обращения: 22.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-3997-9. – DOI 10.23681/273674. – Текст : электронный.
2. Топильская, Г. П. Физика межзвездной среды : учебное пособие / Г. П. Топильская. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 198 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276178> (дата обращения: 22.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4003-6. – DOI 10.23681/276178. – Текст : электронный.
3. Гриб, А. А. Основные представления современной космологии : учебное пособие / А. А. Гриб. – Москва : Физматлит, 2008. – 107 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68861> (дата обращения: 22.05.2023). – ISBN 978-5-9221-0955-0. – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы

- 1) biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии.
- 2) els.ulspu.ru – сайт ЭБС Научная библиотека Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, содержащий ссылки на образовательные (электронно-библиотечные системы, каталог библиотечных сайтов, методические рекомендации) и научные ресурсы (научные электронные библиотеки, научные электронные издательства).
- 3) bibl.ulspu.ru - сайт научной библиотеки Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, содержащие электронный каталог книг и журналов.
- 4) Электронная библиотека портала РФФИ <http://www.rfbr.ru/>,
- 5) Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>,
- 6) Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ <http://lib.mexmat.ru/>,
- 7) Международный научно-образовательный сайт EqWorld: <http://eqworld.ipmnet.ru/>, <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm> EqWorld – мир математических уравнений. Учебно-

образовательная физико-математическая библиотека. Электронная библиотека содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике. Все материалы присланы авторами и читателями или взяты из Интернета (из www архивов открытого доступа),

- 8) Электронная библиотека GOOGLE: <http://books.google.ru/>,
- 9) Электронная библиотека издательства "Венец" <http://venec.ulstu.ru/lib/>.
- 10) Интернет-версия журнала "Успехи физических наук" <http://ufn.ru/>.
- 11) Информационно-справочная и поисковая система <http://www.phys.msu.ru/> официальный сайт физического факультета Московского государственного университета,
- 12) <http://www.scirus.com/> поисковая система Scirus,
- 13) <http://www.physics.ru/> сайт по физике интегрирует содержание учебных компьютерных курсов компании ФИЗИКОН, выпускаемых на компакт-дисках, и индивидуальное обучение через Интернет–тестирование и электронные консультации,
- 14) *Научная электронная библиотека*. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- 15) *Журналы института физики*. Режим доступа: <http://www.iop.org/EJ/>.
- 16) *Журналы американского физического общества*. Режим доступа: <http://publish.aps.org/>.
- 17) *База данных научных журналов*. Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/>.
- 18) *Книги и журналы издательства Шпрингер*. Режим доступа: <http://www.springer.com/>.
- 19) *Библиотека препринтов*. Режим доступа: <https://arxiv.org/>.

Основные научные статьи, обеспечивающие курс

1. Долгов, А.Д. Космология: от Померанчука до наших дней // Успехи физических наук . – 2014 . – Т.184, No.2 . – с.211-221 . – Режим доступа : http://ufn.ru/ufn14/ufn14_2/Russian/r142k.pdf
2. Кошелев Н. А. Интерактивная 3D-модель небесной сферы // Физика в школе. 2018. № 8. С. 55-58.

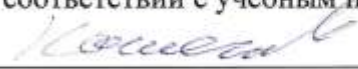
Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

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

Рабочая программа Астрономия

Составители: Н.А. Кошелев – Ульяновск: УлГПУ, 2024. - 26 с.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители  Н.А. Кошелев
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры физики и технических дисциплин "25" апреля 2024г., протокол № 9(98)

Заведующий кафедрой

 В.В. Шишкарёв 25.04.24
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

 Мафсаева Д.Б. 29.04.24.
личная подпись расшифровка подписи дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования "15" мая 2024 г., протокол № 6

И.о. декана факультета физико-математического и технологического образования

 Череватенко О.Ч. 17.05.24.
личная подпись расшифровка подписи дата