

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

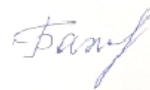
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.ДВ.07.01 АСТРОНОМИЯ

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Естествознание и дополнительное образование
Форма обучения	Очная

Рабочая программа дисциплины «Астрономия». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2021. 16 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (№125 от 22.02.2018).

Автор: кандидат пед. наук, доцент кафедры ЕНФМ



И. И. Баженова

Одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 18 марта 2021 г. Протокол № 7.

Заведующий кафедрой ЕНФМ



О.В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 02 апреля 2021 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии ФЕМИ



Н. З. Касимова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	10
6. Учебно-методические материалы.....	10
6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторных занятий.....	10
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента.....	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	14
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
9. Текущая аттестация качества усвоения знаний.....	14
10. Промежуточный контроль.....	15

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: Формирование основных представлений о крупномасштабном строении окружающего мира, современного естественнонаучного мировоззрения путем раскрытия астрономической картины мира, в которой человек рассматривается как часть природы, планета Земля - как открытая самоорганизующаяся система, космос - как целостная эволюционирующая система.

Задачи изучения дисциплины:

1. Сформировать целостную систему знаний о методах и результатах исследования физической природы астрономических объектов и их систем, о явлениях и процессах, происходящих во Вселенной, о происхождении и эволюции небесных тел и Вселенной в целом.

2. Расширить знания о мире, непосредственно окружающем человека, сформировать представление о Земле как одной из планет Солнечной системы, подверженной всему комплексу влияний на нее космогенных факторов, учет которых имеет непрерывно возрастающее практическое значение в свете необходимости решения глобальных экологических задач.

3. Ознакомить с частной методологией астрономии в целях овладения общей методологией естественных наук и, тем самым, достижения высокого уровня методологической компетентности.

4. Способствовать формированию современного естественнонаучного мировоззрения, в котором астрономическая картина мира является важнейшей частью картины мира физической.

5. Обеспечить всестороннюю, в том числе теоретическую и экспериментальную профессиональную предметную (астрономическую) подготовку современного специалиста в области физико-математического образования.

6. Ознакомить с частной методологией астрофизики в целях овладения общей методологией естественных наук и, тем самым, достижения высокого уровня методологической компетентности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Астрономия» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Естественнонаучное и дополнительное образование». Дисциплина Б1.В.02.ДВ.07.01 «Астрономия» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору. Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Астрономия, как учебная дисциплина, представляет собой интегрирующий курс, в котором обобщаются полученные студентами знания по физике и математике, образуя целостную систему. Так, например, динамика и кинематика собственного движения звезд и планет, их взаимного перемещения, требует знания соответствующих разделов механики. Звездная эволюция на определенных этапах во многом определяется балансом сил тяготения и давления горячего газа, в силу чего описывается уравнениями молекулярно-кинетической теории. Изучение магнитного поля звезд и перемещение их вещества (плазмы) требует хорошего понимания законов электромагнетизма. Особенности строения релятивистских космических объектов становятся понятны лишь на основе положений теории относительности и квантово-механических представлений. Такой раздел физики, как оптика, также находит очень широкое приложение в астрофизике, т.к. основным источником информации о звездах является электромагнитное излучение. Знание закономерностей ядерной физики позволяет понять природу энерговыделения в недрах звезд.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	ИПК-3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьных предметов: ...
		ИПК-3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
		ИПК-3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения
	ПК-6. Способен формировать у обучающихся умения моделировать объекты и процессы окружающей реальности и пользоваться заданной математической или информационной моделью	ИПК-6.1. Знает: общие понятия, теории, правила, законы, закономерности предметных областей биология, химия, физика определяющие взаимосвязь живых организмов и их разнообразия с окружающей их средой и применяет их в профессиональной деятельности; принципы функционирования живых систем и их изменение под влиянием антропогенных факторов.
		ИПК-6.2. Умеет: объяснять физико-химические основы биологических процессов и; ориентироваться в вопросах физико-химического и биохимического единства органического мира.
		ИПК-6.3. Владеет: классическими и современными методами и методическими приемами организации и проведения естественнонаучного эксперимента, планированию, анализу и оценке результатов исследований в предметных областях биология, химия, физика.

При изучении астрономии студент должен **знать:**

- систему научных знаний в различных разделах современной астрономии;
- методы и методологию современных астрономических исследований.

уметь:

- проводить астрономические наблюдения;
- решать задачи на определение небесных координат и применение законов движения планет.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	10 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	36

Лекции	12
Лабораторные работы	24
Самостоятельная работа, в том числе:	45
Изучение теоретического курса	20
Самоподготовка к текущему контролю знаний	25
Подготовка к экзамену, сдача экзамена (10 семестр)	27

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы		
Введение. Предмет астрономии. Эволюция взглядов на строение Вселенной.	2	1	-	-	1	Опрос, тест
Тема 1. Небесная сфера, горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты. Видимое годичное движение Солнца, его причины и следствия.	11	1	-	4	6	Опрос, тест, отчет по лаб. работе
Тема 2. Система счета времени. Календари, их задачи и основы.	7	1	-	2	4	Опрос, тест, отчет по лаб. работе
Тема 3. Строение и кинематика Солнечной системы. Движение Луны. Затмения.	7	1	-	2	4	Опрос, тест, отчет по лаб. работе
Тема 4. Обобщенные законы Кеплера. Задача многих тел. Методы расчета траектории космических полетов. Видимое движение светил. Конфигурации планет.	13	2	-	4	7	Опрос, тест, отчет по лаб. работе
Тема 5. Основы астрофизики и методы астрофизических исследований. Методы астрофотографии. Элементы теоретической астрофизики.	7	1	-	2	4	Опрос, тест, отчет по лаб. работе
Тема 6. Природа тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физика Солнца.	7	1	-	2	4	Опрос, тест, отчет по лаб. работе
Тема 7. Две группы больших планет. Малые тела Солнечной системы. Кометы.	7	1	-	2	4	Опрос, тест, отчет по лаб. работе
Тема 8. Звезды. Основные характеристики звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Внутреннее строение звезд. Эволюция звезд. Кратные звезды. Двойные системы.	9	1	-	3	5	Опрос, тест

Тема 9. Собственные движения и лучевые скорости звезд. Звездные скопления и ассоциации. Галактики. Внегалактическая астрономия.	9	1	-	3	5	Опрос, тест
Тема 10. Элементы релятивистской космологии. Стандартная космологическая модель ("горячей" Вселенной).	2	1	-	-	1	Опрос, тест
Экзамен	27				27	
Итого	108	12	-	24	72	

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

Введение.

Предмет астрономии. Разделы астрономии. Теоретическое, мировоззренческое и народнохозяйственное значения астрономии. Связь астрономии с другими науками. Особенности астрономических исследований. Краткий исторический обзор развития астрономии.

Тема 1. Небесная сфера, горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты. Видимое годичное движение Солнца, его причины и следствия.

Предмет сферической астрономии. Понятие о кругах на сфере, сферических углах и треугольниках. Элементы сферической тригонометрии: формулы косинусов, синусов, пяти элементов.

Координаты точки на земной поверхности. Географическая система координат. Понятие "небесная сфера". Астрономические координатные системы: горизонтальная, экваториальная, их назначение и области применения. Теорема о высоте северного полюса мира. Кульминации. Зенитное расстояние светила в моменты верхней и нижней кульминаций. Восход и заход светил. Три зоны светил: незаходящие, невосходящие, восходящие и заходящие. Физический горизонт, его дальность и понижение. Суточное движение светил при наблюдениях на разных географических широтах.

Движение Земли вокруг Солнца и видимое движение Солнца по эклиптике. Зодиакальные созвездия. Годичные изменения прямого восхождения и склонения Солнца. Основные точки эклиптики. Тропический год. Эклиптическая система координат, область ее применения. Годичное движение Солнца при наблюдениях на разных географических широтах. Объяснение смены времен года и наличия климатических поясов.

Тема 2. Система счета времени. Календари, их задачи и основы.

Астрономические способы измерения времени. Шкалы времени: звездная, истинная солнечная, средняя солнечная. Уравнение времени, его компоненты. Соотношение между шкалами звездного и среднего солнечного времени. Местное время, связь местного времени с географической долготой места наблюдения. Всемирное время, поясное, декретное и сезонное время. Календарь. Линия смены календарных дат.

Параллактический треугольник. Переход от одной системы астрономических координат к другой. Формулы для вычисления азимута и времени восхода и захода светил. Астрономическая рефракция и ее следствия.

Предмет практической астрономии. Основные задачи службы времени. Неравномерность осевого вращения Земли. Эфемеридное время. Приборы для регистрации и хранения точного времени. Характеристики астрономических часов; поправка, ход, вариация хода. Маятниковые, кварцевые и атомные часы. Атомное время. Передача сигналов точного времени потребителю. Координированное время.

Предмет полевой астрономии. Определение географической широты места по наблюдению двух звезд на равных высотах (способ Певцова). Определение географической долготы места. Определение азимута земного предмета. Определение широты.

Предмет фундаментальной (меридианной) астрометрии. Абсолютные определения прямых восхождений звезд. Пассажный инструмент. Меридианный круг. Окулярный микрометр. Абсолютные определения склонений звезд. Относительные определения прямых восхождений и склонений звезд. Собственные движения звезд. Относительные каталоги положений и собственных движений звезд. Определение астрометрических параметров небесных тел с помощью космических станций. Понятие о радиоастрометрии. Ошибки наблюдений.

Тема 3. Строение и кинематика Солнечной системы. Движение Луны. Затмения.

Элементы орбит. Принципы определения элементов орбит из наблюдений. Эфемериды; понятие о расчете эфемерид. Прямая и обратная задачи небесной механики.

Возмущенное движение. Вековые и периодические возмущения элементов орбит. Движение в системе n-тел. Резонансные орбиты. Сферы действия планет. Роль светового давления, анизотропности переизлучения и эффекта Пойтинга – Робертсона в возмущении орбит тел мало массы.

Фундаментальные астрономические постоянные.

Луна – естественный спутник Земли. Фазы Луны. Видимое движение Луны по небесной сфере. Характеристики орбиты Луны. Возмущения элементов орбиты Луны. Орбита Луны в эллиптическом приближении. Сидерический, синодический, аномалистический и драконический месяцы. Драконический год. Характеристики вращения Луны вокруг оси. Закон Кассини. Либрации Луны.

Покрытия, прохождения, затмения. Солнечные и лунные затмения. Условия, необходимые для наступления затмений. Сарос. Научные задачи, решаемые при наблюдениях солнечных и лунных затмений.

Тема 4. Обобщенные законы Кеплера. Задача многих тел. Методы расчета траектории космических полетов. Видимое движение светил. Конфигурации планет.

Предмет теоретической астрономии и небесной механики. Видимые движения планет. Конфигурации планет. Геоцентрическая система мира Птолемея. Гелиоцентрическая система мира Коперника и ее идеологическое значение. Объяснение видимого петлеобразного движения планет. Астрономические идеи Бруно и их идеологическое значение.

Синодические и сидерические периоды обращений планет. Уравнения синодического движения.

Законы Кеплера в первоначальной формулировке. Закон всемирного тяготения. Движение тел в гравитационном поле. Задача двух тел. Интегралы энергии и момента импульса. Обобщенные законы Кеплера, их вывод. Характерные орбиты небесных тел. Первая, вторая и третья космические скорости. Характеристики эллиптической орбиты.

Доказательства движения Земли вокруг Солнца: годовые абберрация и параллакс, периодические изменения лучевых скоростей звезд. Характеристики орбиты Земли. Астрономическая единица.

Тема 5. Основы астрофизики и методы астрофизических исследований. Методы астрофотометрии. Элементы теоретической астрофизики.

Телескопы и их назначение. Мировоззренческое значение астрономических открытий Галилея. Основные характеристики телескопов: светосила, увеличение, разрешающая способность, проникающая сила, угол поля зрения. Рефракторы и рефлекторы: их достоинства, недостатки, область применения. Зеркально-линзовые системы. Солнечные телескопы. Инструменты для наблюдений в различных диапазонах длин волн: радиотелескопы, телескопы для наблюдений в гамма, рентгеновском, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах электромагнитного излучения. Приборы корпускулярной астрономии. Космические телескопы.

Приемники излучения: глаз, фотоэмульсия, фотоэлемент, фотоумножитель, электронно-оптический преобразователь, болометр, радиометр, ПЗС-матрица. Основные характеристики приемников излучения. Спектрографы. Основные элементы спектрального анализа. Магнитографы. Основные обсерватории РФ и мира.

Тема 6. Природа тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физика Солнца.

Солнце. Определение численного значения астрономической единицы. Определение размеров, массы и средней плотности Солнца. Гелиографическая система координат. Вращение Солнца вокруг оси. Методы определения температуры Солнца. Температуры эффективная, цветовая, яркостная. Солнечная постоянная. Эффект Зеемана. Общее и локальные магнитные поля Солнца. Источники солнечной энергии.

Модель строения Солнца. Ядро, зона лучистого переноса энергии, конвективная зона. Фотосфера и фотосферные образования: грануляция, факелы, пятна. Определение качественного и количественного химического состава фотосферы с помощью спектрального анализа. Хромосфера Солнца: плотность, температура, химический состав. Хромосферные образования: флоккулы, волокна, спиккулы, хромосферные вспышки. Солнечная корона. Спектр и температура короны. Корональные дыры. Солнечный ветер. Солнечная активность и ее цикличность. Солнечно-земные связи.

Методы определения размеров и формы Земли. Триангуляция. Земной эллипсоид и его элементы. Космическая триангуляция. Геоид.

Предмет гравиметрии. Определение массы Земли и гравитационной постоянной: методы Йолли и Кавендиша. Абсолютные и относительные методы определения силы тяжести. Понятие об изучении гравитационного поля Земли методами космонавтики. Аномалии силы тяжести.

Астрономическая, геодезическая и геоцентрическая широты точки на поверхности Земли. Топоцентрические и геоцентрические координаты небесных тел.

Предмет геофизики. Основные методы изучения внутреннего строения Земли. Современные представления о строении и эволюции Земли. Структура атмосферы Земли. Тепловой и газовый балансы атмосферы. Экологические проблемы и возможные пути их решения.

Тема 7. Две группы больших планет. Малые тела Солнечной системы. Кометы.

Анализ основных характеристик больших планет Солнечной системы. Общие закономерности Солнечной системы. Две группы больших планет. Особенности каждой из групп.

Планеты земной группы: общее описание каждой из планет, физические условия на поверхности, модели внутреннего строения, атмосферы, магнитные поля и магнитосферы. Планеты-гиганты: общее описание каждой из планет, модели внутреннего строения, атмосферы, магнитные поля, магнитосферы. Плутон.

Луна, лунный рельеф, физические условия на Луне. Спутники планет.

Малые тела Солнечной системы. Астероиды. Номенклатура астероидов. Особенности орбит. Общие характеристики астероидов. Наиболее интересные астероиды. Пояс Койпера. Кометы. Строение ядра, головы и хвостов комет, их химический состав. Орбиты комет, семейства комет. Облако Оорта. Кор. Эволюция комет. Наиболее интересные кометы.

Пылевая компонента Солнечной системы. Зодиакальный свет. Спорадические метеорные тела. Метеороидные рои и их возникновение. Спорадические метеоры; метеорные потоки и их радианты. Химический состав метеорных тел.

Болиды. Метеориты, их химический состав и физическая природа. Классификация метеоритов. Возраст метеоритов. Возможные родительские тела. Тунгусское явление. Астроблемы.

Тема 8. Звезды. Основные характеристики звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Внутреннее строение звезд. Эволюция звезд. Кратные звезды. Двойные системы.

Звезда как форма существования материи. Тригонометрический метод определения расстояний до звезд - тригонометрический параллакс. Парсек. Тангенциальная и лучевая скорости звезд. Пространственная скорость. Видимые и абсолютные величины звезд. Модуль расстояний. Цветовые системы. Цвета звезд. Спектры звезд. Гарвардская спектраль-

ная классификация. Химический состав звездных атмосфер. Основные характеристики звезд: масса, радиус, температура, светимость. Связь между различными характеристиками звезд: диаграммы Герцшпрунга – Рассела, “масса-светимость” и “масса-радиус”. Классы светимости. Спектральные параллаксы.

Двойные и кратные звезды, их классификация. Изучение двойных и затменно-двойных звезд для получения основных характеристик – масс, размеров, светимостей. Физические переменные звезды и их классификация по характеру переменности. Модели переменных звезд. Соотношение “период-светимость” для правильных переменных звезд и использование этого соотношения для определения расстояний. Вспыхивающие, Новые и Сверхновые звезды.

Скопления звезд: рассеянные и шаровые. Диаграмма Герцшпрунга – Рассела для звездных скоплений. Значение изучения скоплений для создания теорий звездной эволюции.

Внутреннее строение, источники энергии и модели звезд с разными массами. Белые карлики, нейтронные звезды (пульсары) и черные дыры как заключительные стадии эволюции звезд. Эволюционный смысл диаграммы Герцшпрунга – Рассела.

Тема 9. Собственные движения и лучевые скорости звезд. Звездные скопления и ассоциации. Галактики. Внегалактическая астрономия.

Краткий обзор строения Галактики. Размеры, форма Галактики, объекты, входящие в ее состав. Распределение звезд в Галактике. Млечный путь. Галактическая система координат.

Положение Солнца в Галактике. Функции светимости, блеска и звездной плотности в окрестностях Солнца. Местная система звезд. Определение координат апекса галактического движения Солнечной системы по собственным движениям и лучевым скоростям звезд. Вращение Галактики. Галактическая орбита Солнца. Масса Галактики.

Пылевая составляющая межзвездной среды. Планетарные туманности, их спектр и механизм свечения. Крабовидная туманность. Межзвездный газ. Области HI и HII. Газопылевые комплексы. Влияние наличия газа и пыли в Галактике на определение расстояний. Спиральная структура Галактики. Типы населения. Подсистемы Галактики. Ядро и окооядерная область. Магнитные поля Галактики. Космические лучи.

Теории происхождения звезд.

Открытие мира галактик. Определение расстояний до галактик. Классификация галактик по Хабблу. Физические характеристики галактик: размеры, масса, светимость, вращение, спектры, состав населения. Ядра галактик. Галактики с активными ядрами. Взаимодействующие галактики. Квазары. Скопления галактик. Местная система галактик. Описание ближайших галактик: Большое и Малое Магеллановы Облака, галактика Андромеды. Метагалактика.

Тема 10. Элементы релятивистской космологии. Стандартная космологическая модель ("горячей" Вселенной).

Предмет космологии. Красное смещение и космологическое расширение Вселенной. Постоянная Хаббла. Возраст Вселенной. Фотометрический, гравитационный и термодинамический парадоксы. Иерархичность структуры Вселенной.

Ранние стадии эволюции Вселенной. Реликтовое излучение. Происхождение крупномасштабной структуры Вселенной. Критическая плотность. Скрытая масса. Модели Вселенной.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проблемное, практико-ориентированное обучение. Математическое моделирование астрономических явлений. Лабораторный практикум.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторных занятий

Основные задачи практикума:

- углубление и закрепление теоретических знаний посредством сопоставления их с экспериментальными опытами;
- знакомство с приборами, оборудованием и материалами, необходимыми для постановки эксперимента;
- формирование умений и навыков обращения с приборами и оборудованием с учетом правил и требований техники безопасности.

Примечание. Теоретический материал, подлежащий изучению при подготовке к выполнению каждой лабораторной работы, частично содержится в инструкциях. Там же приводится список дополнительной литературы для более подробного изучения теории, излагается перечень оборудования, содержание экспериментальной части, методика выполнения эксперимента, требования к отчету, контрольные вопросы допуска к выполнению работы и зачета по ней.

Теоретический материал, подлежащий изучению при подготовке к выполнению каждой лабораторной работы, приводится в методических указаниях практикума. Там же указывается список дополнительной литературы для более подробного изучения теории, излагается перечень оборудования и содержание экспериментальной части, описаны методика выполнения эксперимента, требования по отчету и приведены контрольные вопросы допуска к выполнению работы и зачета по ней.

Темы лабораторных работ

1. Небесная сфера и экваториальная система координат.
2. Звездные карты и атласы.
3. Время и его измерение. Календари.
4. Горизонтальная система координат. Подвижная карта звездного неба.
5. Видимое движение светил. Видимое движение Солнца и Луны.
6. Затмения Солнца и Луны. Моделирование и расчет затмений.
7. Луна. Рельеф, внутреннее строение и происхождение.
8. Видимое движение планет. Конфигурации планет.
9. Законы Кеплера. Движение тел в поле гравитации. Решение задач по галактической и внегалактической астрономии с помощью (лаборатория, компьютер).
10. Космонавтика. Освоение космоса. Практическое изучение планет Солнечной системы и их спутников.
11. Солнечная активность. Расчет динамики индекса Фольфа.
12. Телескопы. Организация практических наблюдений.
13. Созвездия. Наблюдаемая часть небесной сферы на широте г. Нижнего Тагила.
14. Основы астрофизики. Расчет характеристик звезд.
15. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Эволюция звезд.
16. Галактики, туманности и гигантские молекулярные облака. Классификация, распределение в пространстве.
17. Астрономические интернет-ресурсы и их дидактические возможности.

6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Структура самостоятельной учебной работы:

Содержание самостоятельной работы студентов связано со следующими видами учебной деятельности:

- изучение конспекта лекций, работа с учебной литературой;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита, оформление отчетов;
- подготовка к сдаче экзамена.

Содержание текущей аттестации:

- знание теоретического материала по основным темам дисциплины;
- навыки проведения эксперимента и обработки его результатов.

Формы контроля текущей аттестации:

- контроль качества усвоения теоретического материала осуществляется в форме тематических физических диктантов;
- контроль экспериментальных умений и навыков осуществляется в форме собеседований при зачетах результатов выполнения и оформления каждой лабораторной работы.

Вопросы для самоподготовки

1. Какая часть звезд небесной сферы видна наблюдателю на полюсе с учетом рефракции?
2. Почему на экваторе нельзя увидеть все звезды небесной сферы за промежуток времени, меньший года?
3. Какова продолжительность на Луне (звездных, солнечных) суток?
4. Луна обращена к Земле одной стороной (почему?), но наблюдается в разных фазах (почему?).
5. Почему с Земли можно наблюдать больше 50% ее поверхности?
6. Происходит ли на Луне смена времен года? Если да, то почему и за какое время?
7. В каких конфигурациях оцениваются средние значения визуальных звездных величин планет?
8. Можно ли визуально обнаружить и как оценить сжатие планет?
9. Чем объясняется значительное отличие топографии обратной стороны Луны от стороны, обращенной к Земле?
10. Почему не каждое новолуние сопровождается солнечным затмением и не в каждое полнолуние происходит лунное затмение?
11. В чем состоят необходимые и достаточные условия наступления солнечного (лунного) затмения?
12. На краях обеих зон, благоприятных для затмений Солнца, произошли частные солнечные затмения. Что можно сказать о возможности лунных затмений в данном году (вид, их число)?
13. Почему диск небольшой Луны может закрыть диск гигантского Солнца?
14. Что такое сарос? Кто и когда ввел это понятие? Как этот период выражается через синодический и сидерический годы?
15. Какие физико-химические процессы происходят при взаимодействии метеора с земной атмосферой?
16. В чем заключаются содержание, особенности и достоинства радиотехнических наблюдений метеоров?
17. На сколько увеличивается масса Земли за сутки (год) за счет выпадения метеорного вещества?
18. Какое движение звезды называется собственным? Какая скорость звезды называется тангенциальной и какая лучевой?
19. Как вывести формулу тангенциальной скорости звезды?
20. Что называется апексом? антиапексом? Как определяется направление и скорость движения Солнца по измерениям собственных движений и лучевых скоростей звезд Местной системы, окружающих Солнце?
21. Как влияет движение Земли вокруг Солнца на лучевые и тангенциальные скорости звезд?
22. Какие основные последовательности звезд на диаграмме «Спектр — светимость» вы знаете? Каков принцип построения этой диаграммы?
23. Каково содержание и значение диаграммы «Масса — светимость»?
24. Каковы достоинства классических методов астрофизических исследований Все-

- ленной?
25. Что принципиально нового дают внеатмосферные исследования небесных тел?
 26. Как вычислить отношение освещенностей от двух небесных светил на поверхности Земли, если известны их звездные величины?
 27. Почему введено специальное понятие «блеск звезды», а не использовано понятие «яркость»?
 28. Для чего необходимо измерять излучение звезды в нескольких спектральных диапазонах?
 29. На каком принципе основана работа визуальных и электрофотометров?
 30. Каким образом изменится спектр Солнца, если оно, возможно, станет красным гигантом?
 31. Какую часть звездного населения Галактики отражает диаграмма Герцшпрунга-Рессела?
 32. Как изменится скорость вращения Галактики, если считать ее массу равной массе видимого вещества?
 33. Как объяснить тот факт, что наиболее удаленные квазары находятся на расстоянии, соответствующем времени возникновения Вселенной?
 34. С чем связаны взрывы сверхновых?
 35. Зная особенности поведения тесных двойных систем, проанализируйте возможно ли существование тесных кратных систем, с числом компонентов более двух?
 36. С чем связано наличие аккреционного диска у тяжелого компонента двойной системы?
 37. Чем определяется эволюция звезды. Какие из них могут стать белыми карликами, нейтронными звездами, черными дырами?

Задания для самостоятельной работы

1. На отдельных листах бумаги (в трех цветах) начертить: а) небесную сферу с ее основными элементами, б) небесную сферу, изобразив на ней совместно горизонтальную и экваториальные системы координат для одной и той же точки сферы.
2. Докажите, что выражение $\delta^* = \varphi - z^{*B.K.}$ справедливо для случаев верхних кульминаций звезд, кульминирующих между экватором и зенитом, и кульминирующих между экватором и точкой юга.
3. Нарисуйте соответствующий чертеж и выведите формулу для определения географической широты места по наблюдениям Полярной звезды.
4. Составьте список созвездий, незаходящих на широте данного пункта наблюдений.
5. Определить изменения горизонтальных координат светил при суточном вращении небесной сферы.
6. Вычислить для заданного пункта зенитное расстояние в верхней и нижней кульминациях звезд: α Большой Медведицы, α Орла, α Лиры, α Южного Креста, α Телескопа, α Малой Медведицы.
7. На модели небесной сферы или звездном глобусе изучить вид и особенности видимых движений звезд для наблюдателей, находящихся на географических полюсах, в средних широтах и на экваторе.
8. Определить границы склонений незаходящих и невосходящих звезд для Москвы, Горького, Хабаровска, Новосибирска и др. (широты пунктов взять из справочной литературы). На звездной карте (или глобусе) найти яркие звезды, проходящие на широте данного пункта в околоризитной области неба.
9. Нарисовать схему созвездий Зодиака, выписать их названия и условные обозначения.
10. Выполнить чертежи небесной сферы для $\varphi = 0^\circ$, $\varphi = 90^\circ$, $\varphi_{cp} =$ с изображением на них видимых движений Солнца в течение года.
11. Вычислить, при каких значениях склонения Солнца начинаются полярный день и полярная ночь в Мурманске и Нижнем Тагиле, и определить их продолжительность.

12. На каких широтах Солнце будет 22 июня незаходящим, а 22 декабря не восходящим?
13. На каких широтах Солнце в те же дни будет в зените? Выяснить условия кульминации Солнца в зените. Вычислить наибольшую и наименьшую высоты Солнца над горизонтом в пункте наблюдения в течение года (с учетом рефракции).
14. Продумать и записать методику решения задачи на вычисление поправки звездных часов в заданный момент среднего солнечного времени.
15. Пользуясь подвижной картой звездного неба, показать:
16. а) чему равно в данный момент местное звездное время;
17. б) который час по среднему времени в данные сутки, когда звездные часы показывают 00ч00м; 12ч00м, 18ч00м и т. д.
18. Вычислить, чему равно звездное время в среднюю местную полночь, предшествующую дню занятий.
19. Разработать текст беседы с учащимися на тему «Затмения небесных тел».
20. Направление движения звезды Капеллы образует угол в $48,2^\circ$ с лучом зрения. Ее полная пространственная скорость движения $V_{\text{пр}}=45$ км/с. Определить годовое собственное движение μ , звезды, если ее параллакс $\pi = 0,063''$.
21. Выписать из астрономического календаря-ежегодника для звезд Сириус, Вега, Бетельгейзе, Денеб, Антарес значения видимой и абсолютной звездных величин, спектральный класс, показатель цвета.
22. Найти на диаграмме «Спектр — светимость» место звезд: Сириус, Вега, Бетельгейзе, Денеб, Антарес, пользуясь значениями абсолютной звездной величины и спектральным классом этих звезд; определить по диаграмме физические характеристики этих звезд и сравнить их с Солнцем.
23. Определить положение максимумов излучений в спектрах звезд классов О, В, А, F, G, K, M (по эффективным температурам их поверхностей).
24. Вычислить: полную энергию, излучаемую Солнцем; энергию, излучаемую солнечной поверхностью площадью 1 м^2 в 1 с; эффективную температуру Солнца T_e по закону Стефана — Больцмана, зная значение солнечной постоянной, равное $1,4 \cdot 10^3$ Дж/(м²·с).
25. Оценить массу Галактики и видимой части Вселенной без учета скрытой массы.
26. Построить модель эволюции белого карлика и оценить потерю массы за время его жизни.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Большая астрономическая энциклопедия. — М., Наука, 2007.
2. Клищенко А.П. Астрономия. — М., Новое знание, 2015. — 224 с.
3. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями. — М., Едиториал УРСС, 2012.
4. Чаругин В.М. Классическая астрономия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Чаругин. М.: Прометей, 2013. — 214 с.

Дополнительная литература:

5. Астрономия: век XXI. Сурдин В.Г., серия: "Наука для всех", Изд.: Век, Фрязино, 2007.
6. Астрономия. Ридпат Я., Изд.: АСТ, М., 2007.
7. Вселенная, жизнь, черные дыры. Чернин А.Д., Черепашук А.М. серия: "Наука для всех", Изд.: Век, М., 2013.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория — 209А.
2. Специализированная лаборатория — 112В.

3. Мультимедиапроектор.

4. Кодограммы, учебные фильмы и таблицы, презентации к лекциям и семинарам.

9. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

В работе студентов используется рейтинговая шкала оценки индивидуальной и групповой деятельности студентов. Описание критериев оценки деятельности студентов имеется в содержании таблицы. Бальная шкала выделенных критериев принимает значения: 0 (критерий не реализован); 1 (неполная степень реализации критерия); 2 (полная степень реализации критерия).

Оценка групповой деятельности студентов

Критерии оценки	Номер группы		Полученные баллы
	№ 1	№ 2	
1. Степень подготовленности к занятию			
2. Качество решений задач по астрономии			
3. Характер ответов на вопросы других групп и преподавателя			
4. Степень активности работы участников группы			

На семинарских занятиях студенты должны продемонстрировать:

- знание теоретического материала, прочитанного на лекциях и выносимого на самостоятельное изучение;
- усвоение общей структуры процесса решения физических задач и ее реализация на конкретных примерах;
- умения иллюстрировать аналитический и специфические методы на конкретных примерах, описывать движение тел в аналитической, графической и визуальной формах.

Кроме того, студенты выполняют домашние контрольные работы, которые являются важнейшей составляющей для получения допуска к сдаче дифференцированного зачета.

10. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

Промежуточной формой контроля знаний и умений студентов является экзамен, проводимый в 10 семестре.

Задания для экзамена

1. Определить с помощью подвижной карты звездного неба время восхода, захода, верхней и нижней кульминаций звезд α Большой Медведицы, α Орла, α Лиры, α Лебедя, α Ориона, α Малой Медведицы, β Близнецов, α Тельца в указанный день и час.
2. Описать вид звездного неба в свой день рождения, в полночь.
3. Определить угловое склонение и прямое восхождение туманности Андромеды и туманности Ориона.
4. Выполнить чертеж небесной сферы для наблюдателя на широте 60° с. ш. и показать суточные пути Солнца в дни солнцестояний.
5. Определить пространственную скорость звезды, если ее годичный параллакс $\pi = 0,024''$, собственное движение $\mu = 0,120''$, а линия спектра, соответствующая длине волны $\lambda = 0,5$ мкм, смещена к фиолетовому концу спектра на $5,5 \cdot 10^{-2}$ нм.
6. Объяснить почему справедлив закон третий Кеплера и получить численное значение постоянной для солнечной системы.
7. Определить из обобщенного закона Кеплера отношение масс спутников Юпитера Ио и Европа, зная параметры их движения.
8. Определить момент истинного полдня в данном пункте по часам, идущим по де-

- кретному времени.
9. Объяснить отличие григорианского и юлианского календарей.
 10. Привести основные характеристики Солнца и больших планет Солнечной системы.

Вопросы к экзамену по астрономии:

1. Экваториальная система координат. Звездные карты.
2. Горизонтальная система координат. Видимое движение светил.
3. Солнечная система: основные характеристики.
4. Модель строения Солнца.
5. Солнечная активность.
6. Земля (основные характеристики, строение). Луна.
7. Планеты земной группы (основные характеристики, строение).
8. Планеты-гиганты (основные характеристики, строение).
9. Конфигурации планет. Видимое движение планет (с Земли).
10. Затмения солнечные и лунные.
11. Календари.
12. Нормальные звезды. Гарвардская классификация.
13. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела.
14. Переменные звёзды. Сверхновые.
15. Модели звёзд.
16. Двойные звёзды.
17. Эволюция звезд: основные этапы.
18. Релятивистские объекты. Черные дыры.
19. Звездные скопления.
20. Галактики. Классификация Хаббла.
21. Вселенная. Стандартная космологическая модель.