

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»
Кафедра электроэнергетики и физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Рубцова С. Ю.
« 11 » 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Дисциплины

Б1.О.07.20 Астрономия
Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки
МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА

Квалификация
БАКАЛАВР

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Астрономия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Программу составил(и):

Куцов А. М., кандидат ф-м.н., доцент кафедры электроэнергетики и физики



Рабочая программа дисциплины «Астрономия» утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики протокол № 11 «09 июня» 2020 г.

Зав. кафедрой электроэнергетики и физики



/ В. П. Максимов

Рецензент(ы): Тамонов Л. Г.,
заместитель директора Департамента образования
Администрации г. Южно-Сахалинска
(Ф.И.О., должность, место работы)



подпись

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Астрономия» является формирование научного мировоззрения, формирование навыков использования естественнонаучных и физико-математических знаний для объектного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики, овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел, принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.
- проведение во внеурочное время собственных наблюдений обучающихся, которые играют важную роль в освоении курса.

1 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Астрономия» относится к предметно-содержательному модулю обязательной части Блока 1 (Б1.О.07.20).

Пререквизиты дисциплины: Мировоззренческий (социально-гуманитарный) модуль, Коммуникативный модуль, Предметно-содержательный модуль (общая физика, алгебра, геометрия, математический анализ), научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) по математике и физике.

Постреквизиты дисциплины: методика обучения физике, избранные вопросы по астрономии, педагогическая практика.

2 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. УК-1.2. Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий. УК-1.3. Владеть: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;

		<p>выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>
ОПК-8	<p>Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>	<p>ОПК-8.1. Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, эргономические, психологические основы (включая закономерности, законы, принципы) педагогической деятельности; классические и инновационные педагогические концепции и теории; теории социализации личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях; законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития.</p> <p>ОПК-8.2. Уметь осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность собственной педагогической деятельности.</p> <p>ОПК-8.3. Владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии; навыками развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирования гражданской позиции, способности к</p>

		<p>труду и жизни в условиях современного мира, формирования у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни.</p>
<p>ПКС-4</p>	<p>Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</p>	<p>ПКС-4.1. Знать место преподаваемого предмета в структуре учебной деятельности; возможности предмета по формированию УУД; специальные приемы вовлечения в учебную деятельность по предмету обучающихся с разными образовательными потребностями; устанавливать контакты с обучающимися разного возраста и их родителями (законными представителями), другими педагогическими и иными работниками; современные педагогические технологии реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; методы и технологии поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения.</p> <p>ПКС-4.2. Уметь использовать и апробировать специальные подходы к обучению в целях включения в образовательный процесс всех категорий обучающихся; применять психолого-педагогические технологии (в том числе инклюзивные), необходимые для адресной работы с различными контингентами учащихся: одаренные дети, социально уязвимые дети, дети, попавшие в трудные жизненные ситуации, дети-мигранты, дети-сироты, дети с особыми образовательными потребностями (аутисты, дети с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью и др.), дети с ограниченными возможностями здоровья, дети с девиациями поведения, дети с зависимостью.</p> <p>ПКС-4.3. Владеть навыками обучения и диагностики образовательных результатов с учетом специфики учебной</p>

		дисциплины и реальных учебных возможностей всех категорий обучающихся; приемами оценки образовательных результатов: формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик.
ПКС-7	Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	ПКС-7.1. Знать: структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, технологии анализа их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПКС-7.2. Уметь: выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, технологии анализа их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПКС-7.3. Владеть: технологиями определения и анализа структурных элементов, входящих в систему познания предметной области.
ПКС-9	Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями	ПКС-9.1. Знать: содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями ПКС-9.2. Уметь: устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями. ПКС-9.3. Владеть: технологиями определения содержательных, методологических и мировоззренческих связей предметной области со смежными научными областями.

3 Структура и содержание дисциплины «Астрономия»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. Часов		
	9 семестр	10 семестр	Всего
Общая трудоемкость	3 (108)	4 (144)	7(252)

Вид работы	Трудоемкость, акад. Часов		
	9 семестр	10 семестр	Всего
Контактная работа:	66	54	120
Лекции (Лек)	30	24	54
Практические занятия (ПЗ)	30	24	54
Лабораторные занятия (ЛабЗ)			
Контактная работа в период теоретического обучения и промежуточной аттестации (КонтТО, Конт ПА)	6	6	12
Промежуточная аттестация (экзамен)	26	26	52
Самостоятельная работа:	16	64	80
самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий)	6	32	38
подготовка к практическим занятиям	10	32	42

4.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины «Астрономия» для студентов очной формы обучения

№п/п	Раздел дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			ЛЗ	ПЗ	СР	
1.	История развития астрономии	9	8	8	4	Практическая работа коллоквиум
2.	Солнечная система	9	22	22	12	Практическая работа, коллоквиум
3.	Звезды и галактики	10	12	12	32	Практическая работа, коллоквиум
4.	Внегалактическая астрономия. Элементы космологии	10	12	12	32	Тестирование, практическая работа, коллоквиум
	Контактная работа в период теоретического обучения Контактная работа в период промежуточной аттестации	9-10				12 Экзамен 52
		9-10	54	54	80	7з.е.

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История развития астрономии

Астрономия Аристотеля как «наиболее физическая из математических наук». Космология Аристотеля. Гиппарх Никейский: первые математические теории видимого движения Солнца и Луны и теории затмений. Птолемей (астрономия как

«математическое изучение неба»). Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа геоцентризма.

Гелиоцентрические системы мира Аристарха Самосского и Николая Коперника. Современные представления о строении Вселенной.

Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года). Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей).

Оптическая астрономия (цивилизационный запрос, телескопы: виды, характеристики, назначение).

Изучение околоземного пространства (история советской космонавтики, современные методы изучения ближнего космоса).

Астрономия дальнего космоса (волновая астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса).

Раздел 2. Солнечная система

Состав Солнечной системы.

Видимые и действительные движения планет. Конфигурации планет.

Луна - спутник Земли. Фазы Луны. Видимое движение Луны по небесной сфере. Характеристики орбиты Луны. Синодический, сидерический, аномалистический и драконический месяцы. Либрации Луны. Лунный рельеф, физические условия на Луне. Лунно-солнечные приливы и отливы. Солнечные и лунные затмения, условия их наступления. Сарос.

Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс; общая характеристика атмосферы, поверхности).

Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца).

Астероиды и метеориты. Закономерность в расстояниях планет от Солнца. Орбиты астероидов. Два пояса астероидов: Главный пояс (между орбитами Марса и Юпитера) и пояс Койпера (за пределами орбиты Нептуна; Плутон — один из крупнейших астероидов этого пояса). Физические характеристики астероидов. Метеориты.

Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки). Понятие об астероидно-кометной опасности.

Солнце - ближайшая к Земле звезда. Размеры, масса и средняя плотность Солнца. Вращение Солнца вокруг оси. Температура видимой поверхности Солнца. Общее и локальные магнитные поля Солнца.

Модель строения Солнца. Ядро. Источники солнечной энергии. Зона лучистого переноса энергии, конвективная зона. Фотосфера и фотосферные образования: грануляция, факелы, пятна.

Качественный и количественный химический состав фотосферы.

Хромосфера Солнца: температура, химический состав. Хромосферные образования: флоккулы, волокна, спикулы, хромосферные вспышки. Солнечная корона. Плотность, спектр, химический состав, температура короны. Солнечный ветер.

Солнечная активность и ее цикличность. Солнечно-земные связи.

Синодические и сидерические периоды обращений планет. Уравнения синодического движения. Законы Кеплера. Прямая и обратная задачи небесной механики.

Исследования Солнечной системы. Межпланетные космические аппараты, используемые для исследования планет. Новые научные исследования Солнечной системы.

Раздел 3. Звезды и галактики

Расстояние до звезд (определение расстояний по годичным параллаксах, видимые абсолютные звездные величины). Пространственные скорости звезд (собственные движения и тангенциальные скорости звезд, эффект Доплера и определение

лучевых скоростей звезд).

Физическая природа звезд (цвет, температура, спектры и химический состав, светимости, радиусы, массы, средние плотности). Связь между физическими характеристиками звезд (диаграмма «спектр — светимость», соотношение «масса — светимость», вращение звезд различных спектральных классов).

Двойные звезды (оптические и физические двойные звезды, определенных масс звезды из наблюдений двойных звезд, невидимые спутники звезд).

Открытие экзопланет. Физические переменные, новые и сверхновые звезды (цефеиды, другие физические переменные звезды, новые и сверхновые).

Скопления звезд: рассеянные и шаровые. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела для звездных скоплений. Значение изучения скоплений для создания теорий звездной эволюции. Эволюционный смысл диаграммы Герцшпрунга-Рессела.

Краткий обзор строения Галактики. Размеры, форма Галактики, объекты, входящие в ее состав. Распределение звезд в Галактике. Положение Солнца в Галактике. Галактическая орбита Солнца. Вращение Галактики. Статистическая и динамическая массы Галактики.

Пылевая составляющая межзвездной среды. Планетарные туманности, их спектр и механизм свечения. Крабовидная туманность. Межзвездный газ. Области H I и H II. Газопылевые комплексы. Влияние наличия газа и пыли на определение расстояний в Галактике.

Спиральная структура Галактики «Млечный путь». Типы населения. Подсистемы Галактики. Ядро и околоядерная область. Магнитные поля Галактики. Космические лучи.

Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики. Радиоизлучение Галактики. Загадочные гамма-всплески. Другие галактики (открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и активность ядер галактик, квазары и сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик).

Происхождение и эволюция звезд. Возраст галактик и звезд.

Раздел 4. Внегалактическая астрономия. Элементы космологии

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

Метагалактика (системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной», космологические модели Вселенной, открытие ускоренного расширения Метагалактики).

Предмет космологии. Красное смещение и космологическое расширение Вселенной. Постоянная Хаббла. Возраст Вселенной. Фотометрический, гравитационный и термодинамический парадоксы. Иерархичность структур Вселенной. Геометрия изотропного мира. Ранние стадии эволюции Вселенной. Реликтовое излучение.

Происхождение крупномасштабной структуры Вселенной. Критическая плотность. Скрытая масса. Космологические модели Вселенной.

Жизнь как форма существования материи. Условия, необходимые для возникновения жизни. Понятие о сфере жизни. Появление и развитие биосферы и ноосферы на Земле. Элементы космической экологии. Проблема возможности появления и развития биосферы на планетах Солнечной системы. Космические эксперименты и их результаты.

Происхождение планет (возраст Земли и других тел Солнечной системы, основные закономерности в Солнечной системе, первые космогонические гипотезы, современные представления о происхождении планет).

Жизнь и разум во Вселенной (эволюция Вселенной и жизнь, проблема внеземных цивилизаций).

4.4. Темы и планы лекционных, практических и лабораторных занятий

Раздел 1. История развития астрономии

Лекции 1-4

Астрономия в древности

Оптическая астрономия

Изучение околоземного пространства (история советской космонавтики, современные изучения ближнего космоса)

Астрономия дальнего космоса (волновая астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса)

Практические занятия 1-4

Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года)

Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей)

Прецессия земной оси и изменение координат светил с течением времени

Системы координат в астрономии и границы их применимости

Основные элементы небесной сферы. Условия видимости светил на различных широтах

Раздел 2. Солнечная система

Лекции 5-15

Происхождение Солнечной системы

Видимое движение планет и конфигурации планет

Природа Луны

Небесная механика (законы Кеплера, открытие планет)

Исследование Солнечной системы

Практические занятия 5-15

Система Земля- Луна

Планеты земной группы

Планеты-гиганты

Малые тела солнечной системы (астероиды, метеориты, кометы, малые планеты)

Общие сведения о Солнце

Видимое годовое движение Солнца и его следствия

Законы Кеплера и конфигурация планет

Раздел 3. Звезды и галактики

Лекции 16-21

Расстояние до звезд

Физическая природа звезд

Виды звезд

Звездные системы. Галактики

Млечный Путь

Другие галактики

Происхождение галактик

Эволюция галактик и звезд

Практические занятия 16-21

Основные характеристики звезд

Движение звезд

Физические условия в недрах звезд
 Методы звездной статистики
 Физические процессы в туманностях
 Классификация галактик
 Физические свойства галактик
 Распределения галактик в пространстве
 Температура и светимость звезд
 Кратные звезды
 Массы и размеры звезд
 Собственные движения и пространственные скорости звезд. Определение изменения взаимного расположения звезд (видимых фигур созвездий) из-за собственного движения звезд

Раздел 4. Внегалактическая астрономия. Элементы космологии

Лекции 22-27

Эволюция Вселенной
 Жизнь и разум во Вселенной
 Космические эксперименты
 Вселенная сегодня: астрономические открытия

Практические занятия 22-27

Основные понятия космологии
 Космологические парадоксы
 Однородность Вселенной на больших масштабах
 Теория Большого Взрыва
 Материальность мира и единство законов во Вселенной
 Антропный принцип

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (курсовые работы) не предусмотрены.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Темы самостоятельного изучения не предусмотрены. Самостоятельная работа обучающихся включает в себя работу с учебными и методическими пособиями, проектирование содержания учебных занятий, подготовка к практическим занятиям.

6 Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Дискуссия
2. Мозговой штурм
3. Решение ситуационных задач
4. Работа в команде (практические занятия);

Занятия, проводимые с использованием интерактивных форм обучения

№п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	История развития астрономии	Лекции Практические занятия	Дискуссия Мозговой штурм Работа в малых

			группах
2.	Солнечная система	Лекции Практические занятия	Дискуссия Мозговой штурм Работа в малых группах
3.	Звезды и галактики	Лекции Практические занятия	Дискуссия Мозговой штурм Работа в малых группах
4.	Внегалактическая астрономия. Элементы космологии	Лекции Практические занятия	Дискуссия Мозговой штурм Работа в малых группах

7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к экзамену (9 семестр)

1. Развитие представлений о Земле и космосе.
2. Система координат.
3. Кульминации, зоны светил. Суточное движение светил при наблюдениях на разных географических широтах.
4. Астрономические способы измерения времени. Шкалы времени. Связь местного времени с географической долготой места наблюдения.
5. Применение теодолита.
6. Методы определения размеров и формы Земли.
7. Шкалы звездных величин.
8. Определение физических, метрических характеристик астрономических объектов.
9. Основные приемники излучения. Элементы спектрального анализа.
10. Телескопы: характеристики и применение.
11. Состав Солнечной системы.
12. Движения и конфигурации планет.
13. Определение массы Земли и гравитационной постоянной.
14. Основные методы изучения строения Земли и ее вращения.
15. Основные методы изучения движения и физических условий Луны. Затмения.
15. Анализ основных характеристик планет Солнечной системы. Спутники планет.
16. Малые тела Солнечной системы. Облако Оорта. Кор. Пылевая компонента Солнечной системы.
17. Межпланетная среда. Происхождение и эволюция Солнечной системы и ее элементов.
18. Солнце: характеристики и особенности движения. Модель строения Солнца. Ядро. Источники солнечной энергии.
19. Солнечная активность и ее цикличность. Солнечно-земные связи. Служба Солнца.

Примерные вопросы к экзамену (10 семестр)

1. Звезда: физические и химические характеристики. Связь между различными характеристиками звезд.

2. Двойные и кратные звезды, их классификация и определение характеристик.
3. Скопления звезд: рассеянные и шаровые. Эволюционный смысл диаграммы Герцшпрунга-Рессела.
4. Краткий обзор строения Млечного Пути, характеристики этой галактики.
5. Пылевая составляющая межзвездной среды. Планетарные туманности, их спектры механизм свечения. Межзвездный газ.
6. Определение расстояний до галактик.
7. Классификация галактик по Хаббл. Описание ближайших галактик: Большое и Малое Магеллановы Облака, галактика Андромеды.
8. Физические характеристики галактик. Ядра галактик.
9. Квазары.
10. Группы и скопления галактик. Местная система галактик.
11. Предмет космологии. Красное смещение и космологическое расширение Вселенной. Постоянная Хаббла. Возраст Вселенной.
12. Космологические парадоксы. Иерархичность структуры Вселенной.
13. Ранние стадии эволюции Вселенной. Реликтовое излучение.
14. Происхождение крупномасштабной структуры Вселенной. Критическая плотность. Скрытая масса. Космологические модели Вселенной.
15. Жизнь как форма существования материи. Условия, необходимые для возникновения жизни. Понятие о сфере жизни. Появление и развитие биосферы и ноосферы на Земле.
16. Проблема возможности появления и развития биосферы на планетах Солнечной системы. Космические эксперименты и их результаты.
17. Жизнь за пределами Солнечной системы. Экзопланеты.
18. Внеземные цивилизации, их классификация. Методы поисков внеземных цивилизаций. Результаты поисков внеземных цивилизаций. Философские аспекты поисков жизни вне Земли.

Примерные темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов

1. Астрономия — древнейшая из наук.
2. Современные обсерватории.
3. Об истории возникновения названий созвездий и звезд.
4. История календаря.
5. Хранение и передача точного времени.
6. История происхождения названий ярчайших объектов неба.
7. Прецессия земной оси и изменение координат светил с течением времени.
8. Системы координат в астрономии и границы их применимости.
9. Античные представления философов о строении мира.
10. Точки Лагранжа.
11. Современные методы геодезических измерений.
12. История открытия Плутона и Нептуна.
13. Конструктивные особенности советских и американских космических аппаратов.
14. Полеты АМС к планетам Солнечной системы.
15. Проекты по добыче полезных ископаемых на Луне.
16. Самые высокие горы планет земной группы.
17. Современные исследования планет земной группы АМС.
18. Парниковый эффект: польза или вред?
19. Полярные сияния.
20. Самая тяжелая и яркая звезда во Вселенной.
21. Правда и вымысел: белые и серые дыры.
22. История открытия и изучения черных дыр.

23. Идеи множественности миров в работах Дж. Бруно.
24. Идеи существования внеземного разума в работах философов-космистов.
25. Проблема внеземного разума в научно-фантастической литературе.
26. Методы поиска экзопланет.
27. История радиопосланий землян другим цивилизациям.
28. История поиска радиосигналов разумных цивилизаций.
29. Методы теоретической оценки возможности обнаружения внеземных цивилизаций на современном этапе развития землян.
30. Проекты переселения на другие планеты: фантазия или осуществимая реальность.

Пример изложения **практической работы №3**

МАЛЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ АТЛАСЫ

Цель работы: Ознакомление с содержанием малых звездных атласов и их использованием при изучении звездного неба.

Пособия: Малый звездный атлас А. А. Михайлова с титульным названием: «Академия Наук СССР, А. А. Михайлов. Звездный атлас. Четыре карты звездного неба до 50^ю южного склонения, содержащие все звезды до 5,5 величины. Изд-во Академии Наук СССР». Фотографии участков звездного неба (планшеты 1 - 8); черный глобус, линейка.

Вопросы к допуску:

1. Горизонтальная и экваториальная системы координат.
2. Что называют созвездием?
3. Каковы основные точки и круги на небесной сфере?
4. Как условно обозначаются основные небесные объекты на звездном атласе?

Звездные атласы служат пособием при изучении звездного неба и при выполнении научно-исследовательских работ по астрономии. Они состоят из нескольких звездных карт, каждая из которых изображает определенную область неба. Так как принципиально невозможно развернуть и совместить сферическую поверхность (небесную сферу) с плоскостью карты, то единственным способом изображения звездного неба на картах является проектирование звезд с небесной сферы на плоскость карт. Системы проекции выбираются такими, чтобы изображаемые на картах созвездия претерпевали при проектировании наименьшие искажения, т. е. чтобы вид созвездий на картах практически не отличался от вида созвездий на небе.

Звездные атласы, в зависимости от их назначения, отличаются друг от друга видом проекции и количеством карт, числом изображенных звезд и других небесных объектов, масштабом и эпохой, т. е. началом определенного года, для которого даются экваториальные координаты звезд.

Для начального изучения звездного неба удобны малые звездные атласы, содержащие небольшое количество карт, ограниченное число звезд, границы и названия созвездий. Наилучшим из них является звездный атлас, составленный проф. А. А. Михайловым и выдержавший несколько изданий. Этот звездный атлас состоит из 20 карт, на которых нанесены все видимые невооруженным глазом звезды северной полярной области и экваториального пояса неба. На смежных картах имеется по несколько одних и тех же созвездий, облегчающих переход от одной карты к другой при изучении звездного неба.

Первая карта звездного атласа изображает северную полярную область, и ее центром является северный полюс мира. Сетка небесных экваториальных координат нанесена тонкими черными линиями: круги склонения – радиальными линиями, небесные параллели – концентрическими окружностями.

Остальные карты изображают экваториальный пояс неба. Карты составлены в

равнопромежуточной цилиндрической проекции - круги склонения изображены прямыми линиями (образующими круглого цилиндра), параллельными боковым обрезами карты, а небесные параллели – прямыми линиями (направляющими круглого цилиндра), параллельными верхнему и нижнему обрезами карты. Небесный экватор выделен более жирной линией и оцифрован 0о. Выше него расположена северная небесная полусфера (склонение в ней положительно), а ниже - южная небесная полусфера (склонение в ней отрицательно). Синусоидальная линия (тонкая синяя линия) на этих картах изображает эклиптику, т. е. путь видимого годового движения Солнца на фоне звезд, обусловленного действительным годовым обращением Земли вокруг Солнца. Точки пересечения эклиптики с небесным экватором называются: одна - точкой весеннего равноденствия, другая - точкой осеннего равноденствия. На обрезах карт нанесена штриховка, позволяющая считать приближенные экваториальные координаты небесных объектов, изображенных на картах. Штриховка на обрезах карт дает также возможность определить их масштаб, т. е. цену одного наименьшего деления штриховки, выраженную в градусах (или минутах времени), а если требуется, то и число градусов или минут, содержащихся в одном миллиметре линейных размеров карт.

Перед измерениями необходимо установить цену одного деления штриховки карт и цену одного деления палетки по обеим экваториальным координатам α и δ . Если разность координат двух оцифрованных кругов есть $\Delta\delta$, а между ними умещается делений палетки или штриховки карты, то, очевидно, цена одного деления по прямому восхождению будет $n\alpha = \Delta\alpha / n$, аналогично по склонению δ . Красные цифры на обрезах карт обозначают даты (числа месяцев), в среднюю местную полночь которых круги склонения, оцифрованные ими, находятся в верхней кульминации, т. е. совпадают в этот момент с южной частью небесного меридиана. В этот же момент Солнце находится вблизи диаметрально противоположного круга склонения, совпадающего с северной частью небесного меридиана, т. е. находится вблизи нижней кульминации.

На картах звездных атласов изображены только те небесные объекты, экваториальные координаты которых (прямое восхождение α и склонение δ) остаются неизменными в течение очень длительных промежутков времени. Солнце, Луна и планеты на картах не показаны, поскольку их экваториальные координаты непрерывно изменяются. действительности, даже у объектов, нанесенных на карты, экваториальные координаты очень медленно изменяются, главным образом, из-за поворота экваториальной сетки координат, связанного с медленным поворотом земной оси (явление прецессии). Поэтому карты звездных атласов составляются по положению координатной сетки и значениям экваториальных координат небесных объектов на начало определенного года, называемого эпохой карт или эпохой равноденствия. Эпохой карт второго издания малого звездного атласа А. А. Михайлова является 1950.0, т. е. начало 1950 г. и т.д.

Названия созвездий написаны на картах красными буквами. Звезды в созвездиях обозначены красными буквами греческого и латинского алфавита, причем, как правило, чем ярче звезды, тем более ранней буквой алфавита она обозначается, хотя имеются и исключения. Собственные имена звезд, русские и латинские названия созвездий и списки различных объектов приведены в таблицах атласа, предшествующих картам. Списки объектов содержат их основные характеристики и составлены в порядке возрастания прямого восхождения α .

Границы созвездий на картах, как правило, изображены красными точечными изогнутыми или сплошными красными ступенчатыми линиями. Эти границы, сложившиеся исторически, ныне устарели. Однако они не снижают ценности звездного атласа, поскольку новые границы созвездий не затронули звезд, видимых невооруженным глазом, а перераспределили между созвездиями лишь слабые, телескопические звезды.

Небесные объекты изображены на картах различными знаками, значения которых приведены под нижним обрезом карт. Видимый блеск звезд различен и выражается в условных единицах, называемых звездными величинами (m). Наиболее яркие звезды

считаются звездами нулевой видимой звездной величины ($0m$). Звезды, блеск которых приблизительно в 2,5 раза слабее блеска звезд $0m$, считаются звездами первой видимой звездной величины ($1m$). Звезды $2m$ слабее звезд $1m$ тоже приблизительно в 2,5 раза и т. д. На пределе видимости невооруженным глазом находятся звезды 6-й видимой звездной величины ($6m$), которые слабее звезд первой видимой звездной величины в 100 раз. В звездном атласе А. А. Михайлова принята более точная градация видимого блеска звезд, а именно, через половину звездной величины ($0m,5$). В зависимости от видимой звездной величины звезды постоянного блеска изображены черными кружочками различных диаметров, - чем звезды ярче, тем более крупными кружочками они изображены. Звезды, меняющие по тем или иным причинам свой блеск, и поэтому называемые переменными звездами, обозначены черными кружками, обведенными ободком. Диаметр внутреннего черного кружка соответствует видимой звездной величине звезды в момент ее максимального блеска. Двойные звезды, двойственность которых обнаруживается лишь в телескоп, обозначены черными перечеркнутыми кружками. Подчеркнутые черные кружки изображают близкие звезды, т. е. такие двойные, двойственность которых обнаруживается в бинокль. Семью маленькими точками обозначены целые группы звезд - звездные скопления. Наконец, колоссальные по своей протяженности пылевые и газовые облака, называемые галактическими туманностями, а также далекие от нас, грандиозные звездные системы, кажущиеся нам из-за своей отдаленности туманными пятнами, изображены на картах штриховкой. Голубой полосой изображен Млечный Путь - гигантское скопление слабых (телескопических) звезд, причем более яркие его области выделены более густой краской.

ЗАДАНИЕ

1. Ознакомиться с содержанием предложенного звездного атласа.
2. Указать границы трех карт (номера карт предоставляются преподавателем) звездного атласа по прямому восхождению и по склонению.
3. Определить масштаб карт звездного атласа, т. е. цену наименьшего деления штриховки обреза карт.
4. По картам звездного атласа определить экваториальные координаты, характеристику и видимую звездную величину пяти наиболее ярких звезд созвездия:
 - 1) Большой Медведицы; 2) Возничего; 3) Водолея; 4) Кассиопеи; 5) Льва; 6) Близнецов; 7) Ориона; 8) Лебеда; 9) Скорпиона; 10) Большого Пса.
5. Подсчитать количество звездных скоплений, двойных и переменных звезд созвездия:
 - 1) Тельца; 2) Лебеда; 3) Ориона; 4) Скорпиона; 5) Стрельца; 6) Змееносца; 7) Кассиопеи; 8) Возничего; 9) Персея; 10) Близнецов.
6. Для того же созвездия указать название и видимую звездную величину двух наиболее ярких двойных звезд и двух наиболее ярких переменных звезд в максимуме блеска.
7. По картам звездного атласа определить экваториальные координаты, спектральную характеристику и видимую звездную величину звезд:
 - 1) Альдебарана, Полярной звезды и Фомальгаута; 2) Альтаира, Алголя и Прокциона; 3) Маркаба, Дубхе и Ригеля; 4) Арктура, Тайгеты и Сириуса; 5) Кастора, Электры и Антареса; 6) Мераха, Регула и Майи; 7) Денеба, Меропы и Поллукса; 8) Капеллы, Атласа и Спики; 9) Геммы, Канопуса и Миры; 10) Алгениба, Арктура и Беллатрикса.
8. По картам и спискам объектов звездного атласа определить названия, принадлежность к созвездиям, основные характеристики и уточненные экваториальные координаты небесных объектов, приближенные экваториальные координаты которых равны:
 - 1) $\alpha=22^h35^m$, $\delta=-21^\circ$;
 - $\alpha=13^h31^m$, $\delta=+48^\circ$;

$\alpha=18^{\text{ч}}31^{\text{м}}$, $\delta=-10^{\circ}$;

2) $\alpha=19^{\text{ч}}55^{\text{м}}$, $\delta=+23^{\circ}$;
 $\alpha=00^{\text{ч}}45^{\text{м}}$, $\delta=+42^{\circ}$;
 $\alpha=21^{\text{ч}}35^{\text{м}}$, $\delta=-01^{\circ}$;

3) $\alpha=02^{\text{ч}}15^{\text{м}}$, $\delta=+57^{\circ}$;
 $\alpha=18^{\text{ч}}00^{\text{м}}$, $\delta=-23^{\circ}$;
 $\alpha=05^{\text{ч}}25^{\text{м}}$, $\delta=-70^{\circ}$;

4) $\alpha=17^{\text{ч}}50^{\text{м}}$, $\delta=-35^{\circ}$;
 $\alpha=01^{\text{ч}}30^{\text{м}}$, $\delta=+30^{\circ}$;
 $\alpha=10^{\text{ч}}25^{\text{м}}$, $\delta=-18^{\circ}$;

5) $\alpha=06^{\text{ч}}30^{\text{м}}$, $\delta=+05^{\circ}$;
 $\alpha=18^{\text{ч}}20^{\text{м}}$, $\delta=-16^{\circ}$;
 $\alpha=09^{\text{ч}}57^{\text{м}}$, $\delta=+68^{\circ}$;
6) $\alpha=17^{\text{ч}}37^{\text{м}}$, $\delta=-32^{\circ}$;
 $\alpha=09^{\text{ч}}57^{\text{м}}$, $\delta=+70^{\circ}$;
 $\alpha=16^{\text{ч}}30^{\text{м}}$, $\delta=-25^{\circ}$;

7) $\alpha=05^{\text{ч}}30^{\text{м}}$, $\delta=+37^{\circ}$;
 $\alpha=18^{\text{ч}}05^{\text{м}}$, $\delta=-24^{\circ}$;
 $\alpha=13^{\text{ч}}28^{\text{м}}$, $\delta=-48^{\circ}$;

8) $\alpha=16^{\text{ч}}40^{\text{м}}$, $\delta=+37^{\circ}$;
 $\alpha=05^{\text{ч}}35^{\text{м}}$, $\delta=-04^{\circ}$;
 $\alpha=00^{\text{ч}}44^{\text{м}}$, $\delta=+41^{\circ}$;

9) $\alpha=21^{\text{ч}}32^{\text{м}}$, $\delta=+48^{\circ}$;
 $\alpha=01^{\text{ч}}31^{\text{м}}$, $\delta=+31^{\circ}$;
 $\alpha=16^{\text{ч}}21^{\text{м}}$, $\delta=-23^{\circ}$;

10) $\alpha=18^{\text{ч}}51^{\text{м}}$, $\delta=-06^{\circ}$;
 $\alpha=11^{\text{ч}}36^{\text{м}}$, $\delta=-62^{\circ}$;
 $\alpha=13^{\text{ч}}40^{\text{м}}$, $\delta=-29^{\circ}$.

Пример теста

- Какая звезда является самой яркой звездой северной полусферы?
а) Бетельгейзе; б) Сириус; в) Арктур; г) Вега.
- В каком созвездии находится звезда Альтаир?
а) Большая Медведица; б) Кассиопея; в) Лебедь; г) Орел.
- Какое из созвездий не является зодиакальным?
а) Змееносец; б) Козерог; в) Весы; г) Орион.
- Как называется самая высокая (над наблюдателем) точка небесной сферы?
а) точка севера; б) надир; в) зенит; г) точка востока.
- Где на Земле положение небесного меридиана неопределенно?
а) на полюсе; б) на средних широтах; в) на тропиках; г) на экваторе.
- 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 Москвы 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 ее расстояние от Солнца максимально;

в) конфигурацию планеты, при которой ее расстояние от Земли максимально;

г) конфигурацию планеты, при которой ее 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 местонаблюдения.

8 Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- коллоквиум	1 балл	3 балла	12 баллов
- лабораторная работа	2 балла	4 балла	24 балла
- тестирование	3 балла	6 баллов	12 баллов
- практическая работа	2 балла	4 балла	12 баллов
Промежуточная аттестация экзамен)			40 баллов
Итого за дисциплину			100 баллов
экзамен	10 баллов	40 баллов	

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Дробчик, Т. Ю. Астрономия: лабораторный практикум [Текст]/ авторы-составители: Т. Ю. Дробчик, К. П. Мацуков, Б. П. Невзоров. - Кемерово, 2014 - 102 с.
2. Э.В. Кононович Э.В. Общий курс астрономии/ В.И. Мороз; под ред. В.В. Иванова; Общий курс астрономии: учеб. пособие для ун-тов - 2-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004 - 530 с. [Электронный ресурс]. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19446385>
3. Куликовский, П. Г. Справочник любителя астрономии/ П. Г. Куликовский // Под. ред. В. Г. Сурдина. Изд. 6-е, испр. и доп. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009 - 704 с.
4. Засов, А. В. Астрономия / А. В. Засов, Э. В. Кононович. - М.: ФИЗМАЛИТ, 2011 - 262 с. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15250376>
5. Мурзин, В.С. Астрофизика космических лучей : учебное пособие / В.С. Мурзин. - М. : Логос, 2007 - 489 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-98704-171-6 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84789>
6. Сурдин В.Г. Галактики / В.Г. Сурдин. — М. : Физматлит, 2013
7. Сурдин В.Г. Разведка далеких планет / В.Г. Сурдин. — М.: Физматлит, 2013

9.2. Дополнительная литература

1. Фесенко, Борис Иванович. Астрономический калейдоскоп: вопросы и ответы [Текст]: Кн. для учащихся / Б.И. Фесенко. - Москва: Просвещение, 1992 - 95 с
2. Миттон, Саймон. Астрономия [Текст] / С. Миттон, Ж. Миттон. - Москва : Росмэн, 1995 - 160 с.
3. Дагаев, Михаил Михайлович. Наблюдения звездного неба [Текст] / М. М. Дагаев. - 3-е изд., доп. - М.: Наука, 1975 - 176 с.
4. Пухляков, Любим Андреевич. О взрыве планеты Фэтон и происхождении спутников планет [Текст] / Л.А. Пухляков. - Томск : Изд-во Томского ун-та, 1996 - 11 с.
5. Демин, В. Н. Тайны Вселенной [Текст] / В. Н. Демин. - М.: Вече, 1998 - 476 с.
6. Бухман, Л.М. Концепции современного естествознания : учебное пособие/ Л.М. Бухман, Н.С. Бухман. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012-Ч.1 Физика и астрономия. - 104 с. - ISBN 978-5-9585-0473-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142904>
7. Журналы: «Астрономический журнал», «Успехи физических наук», «Соросовский образовательный журнал», «Земля и Вселенная», «Звездочет», «Физика в школе», «Квант», «Наука и жизнь», реферативные журналы: «Астрономия», «Исследование космического пространства».

9.3. Программное обеспечение

- Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся
- Microsoft Visual Fox Pro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Internet Security & Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),

- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYY FineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441).

9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ <https://urait.ru>
- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; сахгу.рф
- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com <http://polpred.com/>
- Астрономическое общество. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru/EAAS>
- Гомулина Н.Н. Открытая астрономия / под ред. В.Г. Сурдина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm>
- Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru>
- Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.izmiran.ru>
- Компетентностный подход в обучении астрономии по УМК В.М.Чаругина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=TKNGOhR3w1s&feature=youtu.be>
- Корпорация Российский учебник. Астрономия для учителей физики. Серия вебинаров.
Часть 1 Преподавание астрономии как отдельного предмета. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=YmE4YLArZb0>
- Часть 2 Роль астрономии в достижении учащимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=gCIRXQ-qjaI>
- Новости космоса, астрономии и космонавтики. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronews.ru/>
- Общероссийский астрономический портал. Астрономия РФ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://xn--80aqldeblhj0l.xn--p1ai/>
- Российская астрономическая сеть. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronet.ru>
- Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Энциклопедия Кругосвет». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.krugosvet.ru>
- Энциклопедия «Космонавтика». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia>
- <http://www.astro.websib.ru/>

- <http://www.myastronomy.ru>
- <http://class-fizika.narod.ru>
- <https://sites.google.com/site/astronomlevitan/plakaty>
- <http://earth-and-universe.narod.ru/index.html>
- <http://catalog.prosv.ru/item/28633>
- <http://www.planetarium-moscow.ru/>
- <https://sites.google.com/site/auastro2/levitan>
- <http://www.gomulina.orc.ru/>
- <http://www.myastronomy.ru>

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с

использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

– автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки
2. Доступ к Интернет-ресурсам
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.