

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 12:10:59 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522525	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Астрофизика" по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 "Физика" направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Астрофизика**

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины «Астрофизика» состоят в изучении происхождения, строения и эволюции основных астрофизических объектов, их взаимосвязи и особенностях получения информации об их свойствах и характеристиках, а также формировании целостного представления о строении, возникновении и развитии Вселенной.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных понятий, закономерностей и моделей, применяемых в астрофизике;
- знакомство с современными проблемами астрофизики.
- изучение основных приборов и методов, применяемых для получения данных об астрофизических объектах.
- формирование представлений о структуре изучаемых объектов, их происхождении и эволюции.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

- ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук;
- ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук;
- ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.36

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дифференциальные уравнения

Математический анализ

Электродинамика

Молекулярная физика

Атомная физика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;**

#### Знать:

Для достижения ОПК-1.1: теоретические основы, основные объекты, понятия, законы и модели астрофизики

#### Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: пользоваться данными наблюдений, применять основные понятия, законы и модели астрофизики при анализе данных, характеризующих астрофизические объекты

#### Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: методами получения, обработки, анализа и синтеза астрофизических данных, а также другой экспериментальной и теоретической информации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### 3.1 Знать:

3.1.1 теоретические основы, основные объекты, понятия, законы и модели астрофизики

#### 3.2 Уметь:

3.2.1 пользоваться данными наблюдений, применять основные понятия, законы и модели астрофизики при анализе данных, характеризующих астрофизические объекты



Рабочая программа дисциплины "Астрофизика" по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 "Физика"  
направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

**3.3 Владеть:**

3.3.1 методами получения, обработки, анализа и синтеза астрофизических данных, а также другой экспериментальной и теоретической информации

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 52 самостоятельная работа : 14,7  контактная работа: 57,3 ИКР: 5,3	Виды контроля в семестрах:  зачеты 7

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Методы астрофизики</b>				
1.1	Общий обзор астрофизических объектов. Пространственно- временные масштабы в астрофизике. Особенности астрофизических наблюдений. Телескопы и приемники излучения. /Лек/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Общий обзор астрофизических объектов. Пространственно- временные масштабы в астрофизике. Особенности астрофизических наблюдений. Телескопы и приемники излучения. /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Общий обзор астрофизических объектов. Пространственно- временные масштабы в астрофизике. Особенности астрофизических наблюдений. Телескопы и приемники излучения. /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Основы теории переноса излучения</b>				
2.1	Основные определения и макроскопические характеристики излучения. Уравнение переноса. Функция источника. Формальное решение уравнения переноса. Модель серой атмосферы. Образование линий и определение химического состава небесных объектов /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Основные определения и макроскопические характеристики излучения. Уравнение переноса. Функция источника. Формальное решение уравнения переноса. Модель серой атмосферы. Образование линий и определение химического состава небесных объектов /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Основные определения и макроскопические характеристики излучения. Уравнение переноса. Функция источника. Формальное решение уравнения переноса. Модель серой атмосферы. Образование линий и определение химического состава небесных объектов /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Звезды</b>				
3.1	Общие сведения. Образование звезд. Уравнения внутреннего строения звезд. Эволюция звезд. Ядерные реакции в звездах. Эволюция звезд после главной последовательности. Конечные стадии и остатки звездной эволюции. /Лек/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Общие сведения. Образование звезд. Уравнения внутреннего строения звезд. Эволюция звезд. Ядерные реакции в звездах. Эволюция звезд после главной последовательности. Конечные стадии и остатки звездной эволюции. /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



3.3	Общие сведения. Образование звезд. Уравнения внутреннего строения звезд. Эволюция звезд. Ядерные реакции в звездах. Эволюция звезд после главной последовательности. Конечные стадии и остатки звездной эволюции. /Ср/	7	2,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Межзвездная среда</b>				
4.1	Общие характеристики межзвездной среды. Облака нейтрального водорода Н I и тепловая неустойчивость межзвездной среды. Ионизованный водород и зоны Н II. Молекулярные облака, области звездообразования и космические мазеры. Космические лучи и синхротронное излучение. /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Общие характеристики межзвездной среды. Облака нейтрального водорода Н I и тепловая неустойчивость межзвездной среды. Ионизованный водород и зоны Н II. Молекулярные облака, области звездообразования и космические мазеры. Космические лучи и синхротронное излучение. /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Общие характеристики межзвездной среды. Облака нейтрального водорода Н I и тепловая неустойчивость межзвездной среды. Ионизованный водород и зоны Н II. Молекулярные облака, области звездообразования и космические мазеры. Космические лучи и синхротронное излучение. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Галактики и космология</b>				
5.1	Общие сведения. Квазары и активные галактические ядра. Черные дыры в центрах нормальных галактик. Красное смещение. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и эпоха рекомбинации. Трудности классической космологии. Модель инфляционной Вселенной. /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Общие сведения. Квазары и активные галактические ядра. Черные дыры в центрах нормальных галактик. Красное смещение. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и эпоха рекомбинации. Трудности классической космологии. Модель инфляционной Вселенной. /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Общие сведения. Квазары и активные галактические ядра. Черные дыры в центрах нормальных галактик. Красное смещение. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и эпоха рекомбинации. Трудности классической космологии. Модель инфляционной Вселенной. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	5,3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)

Контрольная работа

Тест

Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример варианта контрольной работы

1. Указать основные различия между планетами земной группы и планетами-гигантами.
2. На каком расстоянии от Солнца располагается пояс Койпера?
3. Указать компоненты, из которых состоят ядра комет?
4. Какие области солнечной системы являются источниками короткопериодических и долгопериодических комет?
5. Каков средний радиус облака Оорта?



Темы докладов по тематике практических занятий

1. Понятие небесной сферы. Основные линии и точки небесной сферы.
2. Суточное вращение небесной сферы.
3. Горизонтальная система координат.
4. Экваториальная система координат.
5. Эклиптика, точки весеннего и осеннего равноденствия, полюс эклиптики. Эклиптическая система координат.
6. Рефракция и ее влияние на видимые положения светил.
7. Причины прецессии и влияние прецессии на координаты светил.
8. Системы счета солнечного времени и их взаимосвязь.
9. Звездное время. Взаимосвязь солнечного и звездного времени.
10. Видимые движения планет и их объяснение в рамках гелиоцентрической системы мира.
11. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения и их взаимосвязь.
12. Оценка средних значений плотности, давления и температуры в звездах.
13. Вывод формулы для оценки времени свободного падения для звезды.
14. Оценка времени Кельвина – Гельмгольца и ядерного времени для звезды.
15. Оценка тепловой и гравитационной энергии звезды.
16. Законы Кеплера и их вывод из закона всемирного тяготения.
17. Космические скорости и вывод формул для их вычисления.

Примеры вопросов теста:

1. Положение светила в горизонтальной системе координат задается:
  - a. Высотой и склонением.
  - b. Азимутом и долготой.
  - c. Высотой и азимутом.
  - d. Склонением и прямым восхождением
2. Поток излучения называется вектор, определяемый как:
  - a. Момент нулевого порядка от удельной интенсивности по телесным углам.
  - b. Момент первого порядка от удельной интенсивности по телесным углам.
  - c. Момент второго порядка от удельной интенсивности по телесным углам.
3. Основным источником энергии, излучаемой звездами, является:
  - a. Термоядерные реакции в их ядрах.
  - b. Горение углерода.
  - c. Гравитационное сжатие.
4. Межзвездной средой называется:
  - a. Пустое пространство между звездами.
  - b. Пространство между звездами, содержащее вещество и поля.
  - c. Пространство между звездами, содержащее поля.
5. Наша Галактика относится к:
  - a. Эллиптическим галактикам.
  - b. Спиральным галактикам.
  - c. Неправильным галактикам.

**6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации**

Вопросы к зачету

1. Предмет и методы общей астрофизики. Общий обзор астрофизических объектов.
2. Разделы астрономии. Краткий обзор истории астрономии. Пространственно-временные масштабы в астрофизике и внесистемные единицы измерения. Солнечные единицы.
3. Шкала звездных величин. \*
4. Особенности получения экспериментальных данных в астрофизике. Пропускание света земной атмосферой. Телескопы и приемники излучения. \*
5. Оптические телескопы. Радиотелескопы. Радиоинтерферометры. Рентгеновские телескопы и детекторы. \*
6. Основы теории переноса излучения. Удельная интенсивность. Постоянство интенсивности вдоль луча. \*



7. Средняя интенсивность и плотность излучения. Поток излучения. Взаимодействие излучения и вещества. Коэффициенты ослабления и излучения. \*
8. Уравнение переноса. Оптическая глубина и функция источников. Граничные условия. \*
9. Формальное решение уравнения переноса. Удельная интенсивность выходящего излучения. Уравнение лучистого равновесия. \*
10. Модель серой атмосферы. Основные уравнения теории серых фотосфер. Приближенное решение уравнений методом Эддингтона. \*
11. Локальное термодинамическое равновесие. Связь температуры с оптической глубиной. \*
12. Зависимость температуры и плотности от глубины.
13. Образование линий и определение химического состава небесных объектов. Коэффициент поглощения в спектральной линии.
14. Механизмы расширения спектральных линий. \*
15. Профили линий. Эквивалентная ширина. Определение химического состава звездных атмосфер. \*
16. Звезды. Основные характеристики звезд и способы их определения. Массы, химический состав, температуры и светимости звезд. \*
17. Спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга–Рессела. \*
18. Внутреннее строение звезд. Уравнение Лэне–Эмдена. Уравнения энергетического баланса. \*
19. Оценки значений характерных энергий звезд. Эволюция звезд. Шкалы звездной эволюции.
20. Ядерные реакции в звездах. Эволюционные модели звезд. \*
21. Образование звезд и планет. Эволюционный трек звезды.
22. Конечные стадии эволюции звезд. Белые карлики. Нейтронные звезды и пульсары. Черные дыры. \*
23. Новые и сверхновые звезды. \* Особенности эволюции тесных двойных систем.
24. Общие характеристики и основные наблюдательные проявления межзвездной среды. Компоненты межзвездной среды. \*
25. Распределение межзвездного газа в Галактике.
26. Вмороженность магнитного поля. Запрещенные линии в оптическом и радио диапазонах. \*
27. Облака нейтрального водорода HI и тепловая неустойчивость межзвездной среды. \*
28. Основные механизмы нагрева и охлаждения межзвездного газа.
29. Ионизованный водород и зоны HII. \*
30. Механизм свечения туманностей.
31. Молекулярно-пылевые комплексы, области звездообразования и космические мазеры. Космические лучи.
32. Квазары и активные галактические ядра. \*
33. Черные дыры в центрах нормальных галактик.
34. Красное смещение. \*
35. Горячая Вселенная. \*
36. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и эпоха рекомбинации.

Примечание: символом «\*» отмечены вопросы, входящие в список вопросов «теоретического минимума».

#### 6.4. Критерии оценивания

При итоговом контроле знаний семестре оценка «зачтено» ставится по результатам работы в семестре на основе использования балльно-рейтинговой системы оценки деятельности студентов. Балльно-рейтинговая система базируется на учете следующих основных критериев:

- Степень освоения теоретического материала, которая определяется по результатам выполнения студентами контрольных работ. Предусматривается проведение двух контрольных работ с общей максимальной оценкой 10 баллов. Вместо контрольных работ может проводиться тестирование с общей максимальной оценкой 10 баллов.
- Достигнутый уровень практических навыков, определяемый по результатам самостоятельного решения задач по каждой теме практических занятий с общей максимальной оценкой 74 балла.
- Посещаемость лекционных и практических занятий с общей максимальной оценкой 11 баллов.
- Умение самостоятельно работать с литературой с справочными системами. Предусматривается подготовка студентами докладов по тематике практических занятий. Максимальная оценка за доклад составляет 5 баллов. Темы докладов представлены в разделе 6.2.

Максимальная оценка, которую может получить студент при выполнении всех заданий, составляет 100 баллов. Оценка «зачтено» выставляется при наборе 61 балла.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Сурдин В. Г.	Звезды: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69347">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69347</a> )	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС
Л1.2	Гусейханов М. К.	Основы астрофизики: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/321188">https://e.lanbook.com/book/321188</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2023	ЭБС

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Соболев В. В.	Курс теоретической астрофизики: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44295">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44295</a> )	Москва : Наука, 1985	ЭБС
Л2.2	Агекян Т. А., Воронцов- Вельяминов Б. А., Горбачкий В. Г., Дейч А. Н., Крат В. А., Мельников О. А., Соболев В. В.	Курс астрофизики и звездной астрономии: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441827">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441827</a> )	Москва : Государственное издательство физико- математической литературы, 1962	ЭБС
Л2.3	Бакулин П. И., Кононович Э. В., Мороз В. И.	Курс общей астрономии: учебник для вузов	Москва: Наука, 1983	
Л2.4	Воронцов- Вельяминов Б. А.	Сборник задач и практических упражнений по астрономии: учебное пособие для университетов и педагогических институтов	Москва : Наука, 1974	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: <http://library.csu.ru/ru/> - Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медицентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Астрофизика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач по теме подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.



## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

