

| | | |
|--|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор | МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | |
| Дата подписания: 09.04.2025 14:33:10 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb981506cb77a48609a878808522525 | Рабочая программа дисциплины "Астрофизика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направления (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Астрофизика

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика конденсированного состояния вещества

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2022

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

Челябинск 2022 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.37

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

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 | 2 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 54 самостоятельная работа : 18 | Виды контроля в семестрах: зачеты 7 |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|---|--|----------------|-------|---|
| Раздел 1. Методы астрофизики | | | | |
| 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 |
| Раздел 2. Основы теории переноса излучения | | | | |
| 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 |
| Раздел 3. Звезды | | | | |
| 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 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| Раздел 4. Межзвездная среда | | | | |
| 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 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Рабочая программа дисциплины "Астрофизика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | | | | стр. 5 |
| 4.3 | Общие характеристики межзвездной среды. Облака нейтрального водорода H I и тепловая неустойчивость межзвездной среды. Ионизованный водород и зоны H II. Молекулярные облака, области звездообразования и космические мазеры. Космические лучи и синхротронное излучение. /Ср/ | 7 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| Раздел 5. Галактики и космология | | | | |
| 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 | 8 | 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 |

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:
 - а. 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 | Гусейханов М. К. | Основы астрофизики: учебное пособие (https://e.lanbook.com/book/114694) | Санкт-Петербург : Лань, 2019 | ЭБС |
| Л1.2 | Сурдин В. Г. | Звезды: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69347) | Москва : Физматлит, 2009 | ЭБС |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|------|---|---|--|--------|
| Л2.1 | Соболев В. В. | Курс теоретической астрофизики: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44295) | Москва : Наука, 1985 | ЭБС |
| Л2.2 | Агекян Т. А., Воронцов-Вельяминов Б. А., Горбацкий В. Г., Дейч А. Н., Крат В. А., Мельников О. А., Соболев В. В. | Курс астрофизики и звездной астрономии (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441827) | 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: http://e.lanbook.com/ |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblionline.ru |

| | | |
|---|--|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Астрофизика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | | стр. 8 |
| Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/ | |
| Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp | |
| 7.3 Перечень информационных технологий | | |
| 7.3.1 Программное обеспечение | | |
| MS Office365 | | |
| 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Cleve с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

