

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физика межзвездной среды

Код модуля
1147801(1)

Модуль
Физика межзвездной среды и радиоастрономия

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
2	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
- Островский Андрей Борисович, Старший преподаватель, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физика межзвездной среды

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физика межзвездной среды

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Владеет методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин	З-1 - Изложить основные методы астрономических, физических и математических исследований У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-4 -Владеет наблюдательными и экспериментальными методами	З-1 - Привести примеры основных методов наблюдательных и экспериментальных	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа Лекции

исследований астрономических и физических объектов и явлений	исследований астрономических и физических объектов и явлений У-1 - Самостоятельно применять методы наблюдательных и экспериментальных исследований астрономических и физических объектов и явлений	Практические/семинарские занятия Экзамен
--	---	---

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	10,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	10,10	50
<i>домашняя работа 2</i>	10,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Тепловое излучение газовой среды. Тормозное излучение ионизованного газа. Нетепловое излучение.
2. Процессы ионизации и рекомбинации.
3. Водородная туманность. Фотоионизация. Рекомбинация. Фотоионизация водородной туманности. Зона Стремгрена. Влияние пыли на процессы ионизации и рекомбинации.
4. Водородная туманность с содержанием гелия и тяжелых элементов. Тонкая структура атомных линий. Сверхтонкое расщепление. Фотоионизация гелия.
5. Фотоионизация туманности из водорода и гелия. Фотоионизация туманности при наличии элементов, тяжелее гелия.

Примерные задания

Провести простую полукачественную оценку параметров зоны Стремгрена для звезд спектральных классов А-В-О

Оценить относительное влияние пылевой компоненты среды на размеры зоны Стремгрена для звезд спектральных классов А-В-О

Построить алгоритм численного расчета структуры зоны ионизации для туманности, содержащей водород, гелий, пыль.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Основные свойства МЗС.
2. Физические особенности состояния компонентов МЗС. Отсутствие локального термодинамического равновесия. Вмороженность магнитного поля. Запрещенные линии.
3. Тепловое излучение газовой среды. Тормозное излучение ионизованного газа. Нетепловое излучение.
4. Тепловой баланс зон ионизованного водорода.
5. Процессы ионизации и рекомбинации.
6. Водородная туманность. Фотоионизация. Рекомбинация. Фотоионизация водородной туманности. Зона Стремгрена. Влияние пыли на процессы ионизации и рекомбинации.
7. Тепловой баланс. Тепловой баланс зон нейтрального водорода.

Примерные задания

Перечислите в порядке убывания обилий первые пять атомов, входящих в состав межзвездной среды.

Укажите характерные температуры и числовые плотности коронального газа Галактики.

Перечислите условия выполнимости предположения о локальном термодинамическом равновесии в среде.

Укажите основные типы облаков межзвездной среды и их характерные массы.

Рекомбинации какого типа ведут к уменьшению количества ионизирующих фотонов в области ионизованного водорода?

Как зависит характерное время высвечивания ионизованного газа за счет рекомбинаций от плотности среды?

Каковы характерные температуры зон ионизованного водорода и какое влияние на их температуру оказывает содержание тяжелых элементов в среде?

Перечислите в порядке снижения вклада в нагрев облаков нейтрального водорода механизмы впрыска электронов в среду.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Процессы ионизации и рекомбинации.

2. Тепловой баланс зон ионизованного водорода.

3. Скорость охлаждения среды. Скорость нагрева среды. Тепловой баланс среды.

Энергетический баланс.

4. Водородная туманность. Фотоионизация. Рекомбинация. Фотоионизация водородной туманности. Зона Стремгrena. Влияние пыли на процессы ионизации и рекомбинации.

Примерные задания

Классические зоны HII. Методы наблюдения. Способы оценки физиче-ских параметров по наблюдениям.

Классические зоны HII. Пространственное распределение в Галактике. Методы определения положения. Статистика свойств. Привязка к Grand Design.

Классические зоны HII. Наблюдения и свойства зон ионизованного водорода в других галактиках. Статистика свойств для галактик разных типов.

Теплая ионизованная среда Галактики. Методы наблюдения. Физиче-ские свойства и состав. Пространственное распределение.

Компактные, ультракомпактные и гиперкомпактные зоны ионизованного водорода в Галактике. Методы наблюдения. Физические свойства. Пространственное распределение.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Тепловой баланс. Тепловой баланс зон нейтрального водорода.

2. Нагрев облаков HI. Охлаждение облаков HI. Двухфазная модель межзвездной среды.

3. Зоны нейтрального водорода в Галактике. Распределение нейтрального водорода в Галактике.

4. Особенности формирования профилей спектральных линий нейтрального водорода в Галактике.

5. Вспышки сверхновых и структура МЗС. Современное состояние проблемы описания межзвездной среды. Газовое гало Галактики и галактические фонтаны. 26 Межзвездная среда в окрестности Солнца (200 пк).

Примерные задания

Гало Галактики. Методы наблюдения. Геометрия и физические свойства. Состав.

Области холодного нейтрального водорода в Галактике. Способы наблюдения. Состав и физические свойства. Пространственное рас-пределение, крупно- и маломасштабная структура.

Области теплого нейтрального водорода в Галактике. Способы наблюдения. Состав и физические свойства. Пространственное рас-пределение, крупно- и маломасштабная структура.

Высокоскоростные облака нейтрального водорода в Галактике. Способы наблюдений. Геометрия и физические свойства. Состав. Пространственное распределение.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные свойства МЗС.
2. Физические особенности состояния компонентов МЗС. Отсутствие локального термодинамического равновесия. Вмороженность магнитного поля. Запрещенные линии.
3. Профиль спектральной линии. Основные понятия. Спектроскопическая терминология.
4. Тепловое излучение газовой среды. Тормозное излучение ионизованного газа. Нетепловое излучение.
5. Прохождение электромагнитных волн через плазму в электрическом и магнитном полях. Поляризация излучения.
6. Процессы ионизации и рекомбинации.
7. Тепловой баланс зон ионизованного водорода.
8. Столкновительные процессы. Столкновения электронов и ионов. Резонансные состояния. Ионизация электронным ударом.
9. Скорость охлаждения среды. Скорость нагрева среды. Тепловой баланс среды. Энергетический баланс.
10. Водородная туманность. Фотоионизация. Рекомбинация. Фотоионизация водородной туманности. Зона Стремгrena. Влияние пыли на процессы ионизации и рекомбинации.
11. Водородная туманность с содержанием гелия и тяжелых элементов. Тонкая структура атомных линий. Сверхтонкое расщепление. Фотоионизация гелия.
12. Ионизация тяжелых элементов.
13. Фотоионизация туманности из водорода и гелия. Фотоионизация туманности при наличии элементов, тяжелее гелия.
14. Тепловой баланс. Тепловой баланс зон нейтрального водорода.
15. Нагрев облаков HI. Охлаждение облаков HI. Двухфазная модель межзвездной среды.
16. Зоны нейтрального водорода в Галактике. Распределение нейтрального водорода в Галактике.
17. Высокоскоростные облака нейтрального водорода в Галактике.
18. Особенности формирования профилей спектральных линий нейтрального водорода в Галактике.

19. Вспышки сверхновых и структура МЗС. Современное состояние проблемы описания межзвездной среды. Газовое гало Галактики и галактические фонтаны. 26 Межзвездная среда в окрестности Солнца (200 пк).

20. Классификация основных компонентов межзвездной среды. Особенности структуры МЗС в Галактике.

21. Воздействие вспышек сверхновых звезд на двухфазную структуру межзвездной среды. Обзор трехфазной модели межзвездной среды. Физические основы трехфазной модели межзвездной среды.

22. Наблюдательные свидетельства существования межзвездной пыли. Наблюдательные оценки параметров пылевых частиц.

23. Оптические свойства пылевых частиц.

24. Тепловой баланс пыли. Пылевые частицы особо малых размеров.

25. Оценка параметров пылевых областей по излучению пыли в инфракрасном и субмиллиметровом диапазонах.

26. Вещества, входящие в состав пылевых частиц. Формирование и разрушение пылевых частиц.

27. Оптические свойства малых пылевых частиц. Теория Ми. Предел Парселла.

28. Модели пыли и распределение пылевых частиц по размерам. Модель Матиса—Румпля—Нордсика (Mathis—Rumpl—Nordsieck — MRN). Модель Ядро—Мантия (Core—Mantle — CM).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1	З-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа Практические/семинарские занятия