

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ И ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ И ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ	Код модуля 1131647
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.01.05/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Островский Андрей Борисович		Старший преподаватель	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

Э.Д. Кузнецов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ И ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ

1.1. Объем модуля, з.е. – 15 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Звездные скопления», «Экзопланеты и коричневые карлики», «Дополнительные главы физики межзвездной среды», «Астрохимия».

Модуль дает описание как эволюции планетных и звездных систем, так и химической эволюции межзвездной среды и её связи с физическими процессами, происходящими в космосе. Цель изучения курса – получить систематические знания о химических процессах во Вселенной. Должно быть достигнуто понимание механизмов первичного синтеза элементов и дальнейшей химической эволюции материи в направлении усложнения химического состава вплоть до синтеза пребиотических молекул. Особое внимание уделяется химической эволюции межзвездной среды в процессе звездо- и планетообразования.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1	(ВС) Астрохимия	11	34	17		51	53	4, 3	108	3
2	(ВС) Дополнительные главы физики межзвездной среды	11	34	34		68	58	18, Э	144	4
3	(ВС) Звездные скопления	11	34	17		51	89	4, 3	144	4
4	(ВС) Экзопланеты и коричневые карлики	11	34	34		68	58	18, Э	144	4
Всего на освоение модуля			136	102		232	258	44	504	15

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Кореквизиты	Астрохимия, Дополнительные главы физики межзвездной среды, Звездные скопления, Экзопланеты и коричневые карлики

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
03.05.01/01.02	РО-О1: Представлять и развивать современную научную картину мира	ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; ОПК-1 — способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях; ПК-1 — владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин; ПК-2 — владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук.
	РО-О5: Публично представлять результаты научных исследований	ОПК-3 — способность и готовность работать в коллективе исследователей, способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности и обучения сотрудников; ПК-6 — способность публично представлять результаты своей научной деятельности.
	РО-В-3: Применять базовые астрономические и физико-математические теории в научных исследованиях	ПК-11 — владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах.
	РО-В-4: Проводить междисциплинарные исследования на стыке астрономии и других естественных наук	ПК-5 — способность вести междисциплинарные исследования на стыке астрономии с физикой и математикой и другими естественными науками.
	РО-В-5: Проводить наблюдательные, экспериментальные и теоретические исследования	ПК-10 — способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе.

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-1	ОПК-1	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-5	ПК-6	ПК-10	ПК-11
1	(ВС) Астрохимия	*	*	*	*	*	*		*	*
2	(ВС) Дополнительные главы физики межзвездной среды		*			*		*		*
3	(ВС) Звездные скопления	*	*		*			*		
4	(ВС) Экзопланеты и коричневые карлики		*	*	*			*	*	

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АСТРОХИМИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ И ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ	Код модуля 1131647
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.01.05/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Васюнин Антон Иванович	К. ф.-м. н., PhD	Научный сотрудник	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АСТРОХИМИЯ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс «Астрохимия» призван дать описание химической эволюции межзвездной среды и её связи с физическими процессами, происходящими в космосе. Цель изучения курса – получить систематические знания о химических процессах во Вселенной. Должно быть достигнуто понимание механизмов первичного синтеза элементов и дальнейшей химической эволюции материи в направлении усложнения химического состава вплоть до синтеза пребиотических молекул. Особое внимание уделяется химической эволюции межзвездной среды в процессе звездо- и планетообразования. Курс интегрирует в себе знания, полученные студентами при изучении курсов общей и теоретической астрофизики, квантовой механики, статистической физики, а также химии.

1.2. Язык реализации программы – русский, английский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- способность и готовность работать в коллективе исследователей, способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности и обучения сотрудников (ОПК-3);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность вести междисциплинарные исследования на стыке астрономии с физикой и математикой и другими естественными науками (ПК-5);
- способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе (ПК-10);
- владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах (ПК-11).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методологию физических и химических исследований;
- методы эффективной работы с источниками информации;
- основные физические представления об объектах работы;
- современное состояние научных достижений в конкретной области;
- технологические достижения в соответствующей области исследований.

Уметь:

- использовать известные физические законы и математические методы для описания предметной области;
- использовать основные научные хранилища данных;
- применить существующую методологию науки для решения новых задач.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- аппаратом теоретической физики и математики;
- всей актуальной физической и математической информацией по теме работы;
- основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	11
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	53	7.65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	4, 3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58.90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение.	Ознакомление с фундаментальными химическими и физическими процессами, определяющими химическую эволюцию вещества во Вселенной.
P2	Химия в ранней Вселенной.	Изучение химической эволюции космической материи в экзотических условиях ранней Вселенной.
P3	Химия диффузных облаков и регионов с доминированием излучения. Переходы $H \rightarrow H_2$ и $C^+ \rightarrow CO$.	Изучение физики и химии диффузных облаков и регионов с доминированием излучения.
P4	Химия в областях звездообразования.	Изучение химической эволюции молекулярного облака на этапах процесса звездообразования от формирования дозвездного ядра до появления звезды.
P5	От астрохимии к астробиологии: химия протопланетных дисков и экзопланет.	Изучение химии финальных стадий звездо- и планетообразования. Получение представления о химической эволюции протопланетного вещества на финальных стадиях звездо- и планетообразования, в частности, о происхождении сложных органических молекул в области планетообразования.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р6	Астрохимические исследования в лаборатории.	Получение представления о современных экспериментальных исследованиях химических процессов в холодном разреженном газе и аналогах межзвездных льдов.
Р7	Современные численные астрохимические модели.	Изучение современных методов численного моделирования химической эволюции межзвездной среды. Обучение использованию астрохимических моделей для оценки химического состава простых по структуре объектов межзвездной среды.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):15

Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*		
P1	Введение.	5	3	2	1		2	2	1	1																		
P2	Химия в ранней Вселенной.	8.5	6	4	2		2.5	2.5	1.5	1																		
P3	Химия диффузных облаков и регионов с доминированием излучения. Переходы $H \rightarrow H_2$ и $C^+ \rightarrow CO$.	8.5	6	4	2		2.5	2.5	1.5	1																		
P4	Химия в областях звездообразования.	14	9	6	3		5	3	2	1											2	1						
P5	От астрохимии к астробиологии: химия протопланетных дисков и экзопланет.	14	9	6	3		5	3	2	1											2	1						
P6	Астрохимические исследования в лаборатории.	12	9	6	3		3	3	2	1																		
P7	Современные численные астрохимические модели.	42	9	6	3		33	3	2	1																		
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		104	51	34	17		53	19	12	7																		
Всего по дисциплине (час.):		108	51				57	В т.ч. промежуточная аттестация															4	0	0	0		

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Введение	1
P2	2	Химия в ранней Вселенной	2
P3	3	Химия диффузных облаков и регионов с доминированием излучения. Переходы $H \rightarrow H_2$ и $C^+ \rightarrow CO$.	2
P4	4	Химия в областях звездообразования.	3
P5	5	От астрохимии к астробиологии: химия протопланетных дисков и экзопланет	3
P6	6	Астрохимические исследования в лаборатории	3
P7	7	Современные численные астрохимические модели	3
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

- 1 Расчетно-графическая работа №1: Расчёт химической эволюции холодного дозвёздного ядра.
- 2 Расчетно-графическая работа №2: Расчёт химической эволюции горячего протозвёздного ядра с учётом постепенности нагрева.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1 Контрольная работа №1: Анализ простой сетки химических реакций с помощью уравнений химической стационарности.

- 2 Контрольная работа №2: Численное моделирование химической эволюции холодного дозвёздного ядра.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P7		*		*	*						*	

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Бочкарев, Н. Г. Основы физики межзвездной среды : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Астрономия" / Н. Г. Бочкарев .— Изд. стер. — Москва : URSS : ЛИБРОКОМ, 2015 .— 352 с.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 K. Pradhan K. Atomic Astrophysics and Spectroscopy : K. Pradhan and S. N. Nahar.— New York : Cambridge University Press, 2011.— Режим доступа : <http://www.kinetics.nsc.ru/chichinin/books/spectroscopy/Pradhan11.pdf>
- 2 Физика космоса : маленькая энциклопедия / гл. ред. Р. А. Сюняев ; редкол. Ю. Н. Дрожжин-Лабинский, Я. Б. Зельдович, В. Г. Курт, Р. З. Сагдеев .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : Советская энциклопедия, 1986 .— 783 с.
- 3 Спитцер, Л. Физика полностью ионизированного газа : пер. с англ. / Л. Спитцер ; под ред. Р. А. Демирханова .— М. : Изд-во иностр. лит., 1957 .— 112 с.
- 4 Рудницкий, Г. М. Конспект лекций по курсу «Радиоастрономия» .— Москва : МГУ, 2001. — Режим доступа : <http://heritage.sai.msu.ru/ucheb/Rudnickij/index.htm>

- 5 Сороченко, Р. Л. Рекомбинационные радиолнии. Физика и астрономия : Р. Л. Сороченко, М. А. Гордон .— М. : Физматлит, 2003 .— 392 с.

9.1.3. Методические разработки

Не используются

9.2. Программное обеспечение

- 1 Веб-приложение для моделирования химической эволюции межзвездной среды
<http://www.astro.ins.urfu.ru/monaco>

9.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 4 База химических реакций для астрохимии KIDA, <http://kida.obs.u-bordeaux1.fr/>

9.4. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

- 1 Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.
- 2 Компьютерные классы Учебно-компьютерного центра «Диск» (ул. Куйбышева, д. 48а) для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XI, 1-17 недели	10
Контрольная работа №1 (область проверки: знание методологии физических и химических исследований; знание методов эффективной работы с источниками информации)	XI, 10 неделя	40
Контрольная работа №2 (область проверки: владение аппаратом теоретической физики и математики; владение всей актуальной физической и математической информацией по теме работы)	XI, 17 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XI, 1-17 недели	10
Расчетно-графическая работа №1 (область проверки: умение использовать известные физические законы и математические методы для описания предметной области)	XI, 8-9 недели	45
Расчетно-графическая работа №2 (область проверки: умение применить существующую методологию науки для решения новых задач)	XI, 11-12 недели	45
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 11	1.0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

- 1 Химическая эволюция Вселенной в первый миллиард лет существования.
- 2 Формирование молекулярного водорода во Вселенной.
- 3 Формирование сложных молекул в химических реакциях на поверхностях пылевых частиц.
- 4 Микрофизика поверхностных химических процессов.
- 5 Химия диффузных и полупрозрачных облаков.
- 6 Химия областей с доминированием излучения. Переходы H/H₂ и C+/C/CO.
- 7 Химия межзвездных ударных волн.
- 8 Химия межзвездных истечений.
- 9 Формирование ледяных мантий пылевых частиц в тёмных облаках. Зависимость от Av.
- 10 Химия в газовой фазе темных облаков.
- 11 Сложные органические молекулы в горячих ядрах.
- 12 Связь химии и динамики в регионах звездообразования.
- 13 Роль перемешивания вещества в химической эволюции протопланетных дисков.
- 14 Степень ионизации в протопланетных дисках.
- 15 Три химических слоя в протопланетных дисках.
- 16 Атмосферы экзопланет.
- 17 Экспериментальные исследования газофазной химии на установках сверхглубокого вакуума при низкой температуре.
- 18 Экспериментальные исследования аналогов межзвездных льдов.
- 19 Базы данных химических реакций.
- 20 Численные астрохимические модели на балансных уравнениях.
- 21 Стохастические астрохимические модели.
- 22 Микроскопические модели газопылевой межзвездной химии.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ МЕЖЗВЕЗДНОЙ СРЕДЫ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ И ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ	Код модуля 1131647
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.01.05/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Островский Андрей Борисович		Старший преподаватель	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ МЕЖЗВЕЗДНОЙ СРЕДЫ

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Курс Дополнительные главы физики межзвездной среды призван дать описание многообразных процессов, происходящих в межзвездной среде, в их единстве.

Основное внимание уделяется изучению процессов, в молекулярных и темных холодных облаках и в зонах звездообразования. Рассматриваются основные механизмы взаимодействия излучения и вещества и влияния на них физических условий в среде. Изучаются процессы, ведущие к установлению теплового баланса межзвездной среды. Обсуждаются вопросы физики взаимодействия частиц космических лучей с веществом и излучением и проблема возникновения космических лучей сверхвысоких энергий. Также обсуждаются вопросы о составе и процессах в межгалактической среде и вопросы ее эволюции на космологических масштабах времени.

Курс интегрирует в себе знания, полученные студентами при изучении курсов общей и теоретической астрофизики, квантовой механики, электродинамики и статистической физики

1.2 Язык реализации программы – русский

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность публично представлять результаты своей научной деятельности (ПК-6);
- владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах (ПК-11).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- представлять и развивать современную научную картину мира.

Уметь:

- самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, оценивать результаты своей деятельности;
- приобретать и использовать новые знания и умения;
- применять базовые астрономические и физико-математические теории в научных исследованиях;
- проводить междисциплинарные исследования на стыке астрономии и других естественных наук;
- проводить наблюдательные, экспериментальные и теоретические исследования.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- основными методами получения, обработки и анализа астрофизической информации;
- навыками работы с астрономическими результатами и данными;
- современными методами получения, обработки и интерпретации астрофизических наблюдений.

1.4 Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	11
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10.20	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	18, Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80.53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Особенности процессов в областях звездообразования. Молекулярная спектроскопия
P2	Молекулярные и плотные холодные облака	Методы наблюдения и получения информации об условиях в среде. Характерные свойства облаков. Химический состав. Тепловой баланс среды. Поле излучения.
P3	Области звездообразования	Динамическая неустойчивость газовой среды. Данные наблюдений об областях звездообразования. Характер процессов сжатия облаков. Роль магнитного поля. Пылевая компонента. Химическая эволюция. Особенности областей массивного и маломассивного звездообразования.
P4	Области доминирования фотонов	Данные наблюдений об областях доминирования фотонов. Особенности процессов в областях доминирования фотонов. Динамические процесс в областях.
P5	Межгалактическая среда	Методы наблюдения межгалактической среды. Химический состав и физические условия. Тепловой баланс межгалактической среды. Взаимодействие межгалактической и межзвездной среды. Свойства среды на разных красных смещениях. Проблема первичного звездообразования и формирования галактик.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):15

Объем дисциплины (зач.ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																				
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)																		
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистература)	Всего (час.)	Домашняя работа *	Графическая работа *	Реферат, эссе, творч. работа *	Проектная работа *	Расчетная работа, разработка программного продукта *	Расчетно-графическая работа *	Домашняя работа на иностр. языке *	Перевод инояз. литературы *	Курсовая работа *	Курсовой проект *	Всего (час.)	Контрольная работа *	Коллоквиум *	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю												
P1	Введение	8	4	2	2		4	4	2	2																																
P2	Молекулярные и плотные холодные облака	40	16	8	8		24	4	2	2																																
P3	Области звездообразования	38	16	8	8		22	4	2	2																																
P4	Области доминирования фотонов	20	16	8	8		4	4	2	2																																
P5	Межгалактическая среда	20	16	8	8		4	4	2	2																																
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		126	68	34	34		58	20	10	10																																
Всего по дисциплине (час.):		144	68				76	В т.ч. промежуточная аттестация															0	18	0	0																

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2 Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Введение	2
P2	2	Молекулярные и плотные холодные облака	8
P3	3	Области звездообразования	8
P4	4	Области доминирования фотонов	8
P5	5	Межгалактическая среда	8

Всего: 34

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.1.1 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.2 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.3 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.4 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.5 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

- 1 Расчетно-графическая работа №1: Тепловая неустойчивость облаков.
- 2 Расчетно-графическая работа №2: Анализ карт скоростей и восстановление пространственной структуры облака. Анализ градиентов параметров и состава в PDR

4.3.6 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.7 Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.8 Примерная тематика коллоквиумов

- 1 Динамическая неустойчивость газовой среды.
- 2 Характер процессов сжатия облаков. Роль магнитного поля.
- 3 Химическая эволюция облаков.
- 4 Особенности областей массивного и маломассивного звездообразования.

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P5	*			*	*							

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

- 1 Рудницкий, Г. М. Конспект лекций по курсу «Радиоастрономия» .— Москва : МГУ, 2001. — Режим доступа : <http://heritage.sai.msu.ru/ucheb/Rudnickij/index.htm>
- 2 Каплан, С. А. Физика межзвездной среды / С. А. Каплан, С. Б. Пикельнер .— Москва : Наука, 1979 .— 591 с. — 15 экз.

9.1.2 Дополнительная литература

- 3 Бочкарев, Н. Г. Основы физики межзвездной среды : Учеб. пособие / Н. Г. Бочкарев .— М. : Изд-во МГУ, 1992 .— 352 с. — 10 экз.

9.2 Методические разработки

Не используются

9.3 Программное обеспечение

Не используется

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5 Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Компьютерный класс для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.3

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекций – 0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	XI, 1-17 недели	5
Коллоквиум №1	XI, 10 неделЯ	95
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>экзамен</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	XI, 1-17 недели	10
Расчетно-графическая работа №1	XI, 8 неделя	45
Расчетно-графическая работа №2	XI, 12 неделя	45
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации практическим занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>нет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3 Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта Не предусмотрено

6.4 Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 11	1.0

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2 Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3 Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4 Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5 Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Особенности процессов в областях звездообразования.
- 2 Молекулярная спектроскопия. Базовые понятия.
- 3 Методы наблюдения и получения информации об условиях в среде.
- 4 Характерные свойства облаков. Химический состав.
- 5 Тепловой баланс среды в молекулярных облаках. Поле излучения.
- 6 Динамическая неустойчивость газовой среды.
- 7 Данные наблюдений об областях звездообразования.
- 8 Характер процессов сжатия облаков. Роль магнитного поля.
- 9 Пылевая компонента в областях звездообразования. Химическая эволюция.
- 10 Особенности областей массивного и маломассивного звездообразования.
- 11 Данные наблюдений об областях доминирования фотонов.
- 12 Особенности процессов в областях доминирования фотонов. Динамические процесс в областях.
- 13 Методы наблюдения межгалактической среды. Химический состав и физические условия.
- 14 Тепловой баланс межгалактической среды.
- 15 Взаимодействие межгалактической и межзвездной среды.
- 16 Свойства межгалактической среды на разных красных смещениях.
- 17 Проблема первичного звездообразования и формирования галактик.

8.3.6 Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используется

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8 Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ И ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ	Код модуля 1131647
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.01.05/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Попова Мария Эриковна	к.ф.-м.н.	Старший научный сотрудник	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

В структуре модуля эта дисциплина занимает одно из ведущих положений. Дисциплина изучает свойства звездных систем на основе статистической обработки наблюдательных данных, в первую очередь астрофизических. В рамках курса рассматриваются большие ансамбли объектов и их средние параметры. Преподавание курса «Звездные скопления» основано в значительной степени на использовании самой современной доступной информации о методах и результатах научных исследований.

1.2. Язык реализации программы – русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- способность публично представлять результаты своей научной деятельности (ПК-6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- современную физическую картину мира.
- основные физические представления об объектах работы.
- современное состояние научных достижений в конкретной области.

Уметь:

- понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности
- использовать известные физические законы и математические методы для описания предметной области.
- применить результаты физических исследований в решении наукоемких технологических и социальных задач.
- применить существующую методологию науки для решения новых задач.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.
- всей актуальной физической и математической информацией по теме работы.
- конкретными методами проведения экспериментов в соответствующих областях физики.
- методами анализа применимости научных результатов для решения иных проблем.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	11
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	89	7.65	89
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	4, 3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	58.90	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия	Системы координат. Наблюдательные данные. Фотометрические системы.
P2	Звездные скопления	Общие характеристики звездных скоплений. Диаграммы Герцшпрунга-Рессела, эволюционные треки и изохроны. Определение физических характеристик звездных скоплений. Критерии выделения членов скопления. Звездные скопления как тест теории звездной эволюции.
P3	Рассеянные звездные скопления как типичные представители населения галактического диска	Система рассеянных скоплений Галактики. Массы и размеры РЗС. Каталоги и базы данных о рассеянных скоплениях. ГР-диаграмма РЗС и ее эволюция. Двухцветные диаграммы РЗС. Определение избытков цвета РЗС по двухцветным диаграммам. Определение возрастов и расстояний до скоплений методом наложения теоретических изохрон. Пространственно-возрастное распределение рассеянных скоплений в Галактике. Спиральный узор и звездообразование. Формирование рассеянных скоплений. Темп рождения скоплений. Пространственные скорости звезд в РЗС. Основные механизмы динамической эволюции и распад РЗС - парные сближения звезд, приливные силы, динамическое трение. Характерное время распада РЗС. Звездные ассоциации, комплексы и движущиеся группы. Погруженные скопления. Основные типы переменных в РЗС. Цефеиды и шкала расстояний.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р4	Шаровые звездные скопления как представители старейшего населения гало Галактики	<p>Звездное население шаровых скоплений. Характеристики шаровых скоплений (возрасты, массы, размеры). Каталог шаровых скоплений. Интегральная функция светимости для ШЗС Галактики как "стандартная свеча". Численность ШЗС. Диаграммы Герцшпрунга-Рессела и стадии эволюции звёзд. Морфология горизонтальной ветви шаровых скоплений. Различия в темпах эволюции звезд разной массы. Методы определения параметров ШС (возрасты, массы, размеры). Химический состав ШС Галактики.</p> <p>Множественные населенные в некоторых шаровых скоплениях. Численность популяций ШЗС, сценарии формирования и неоднородность популяции. Пространственное распределение системы ШЗС в Галактике. Внутренние движения в шаровых скоплениях. Динамическая эволюция шаровых скоплений - внутренняя релаксация, приливы и гравитационные удары, динамическое трение. Аномальные ШС. Переменные звёзды шаровых скоплений. BSS, их свойства и связь с параметрами скоплений. UV-яркие звезды, белые карлики и рентгеновские источники. Шаровые скопления в других галактиках. Ультракомпактные карликовые галактики</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)			Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
			Всего (час.)	Лекция					Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистранты)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*		Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Интегрированный экзамен по модулю
P1	Основные понятия	3	2	2			1	1	1																		
P2	Звездные скопления	5	4	4			1	1	1																		
P3	Рассеянные звездные скопления как типичные представители населения галактического диска	75	30	16	14		45	7.0	4	3				36		1						2		1			
P4	Шаровые звездные скопления как представители старейшего населения гало Галактики	57	15	12	3		42	4.0	3	1				36		1						2		1			
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		140	51	34	17		89	13.0	9	4				72		16					56		4		4		
Всего по дисциплине (час.):		144	51				93	В т.ч. промежуточная аттестация													4	0	0	0			

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
Р3		Определение расстояний до РЗС геометрическим методом	2
Р3		Определение расстояний до РЗС фотометрическим методом	2
Р3		Определение избытка цвета и полного поглощения для РЗС	2
Р3		Распределения возрастов РЗС в спиральных рукавах Галактики	2
Р3		Молодые РЗС и локальные фрагменты спиральной структуры	2
Р3		Распределение РЗС по расстояниям от плоскости Галактики в зависимости от возраста	2
Р3		Определение величины дисперсий компонент остаточных скоростей звезд скопления	2
Р4		Возрасты шаровых скоплений - вертикальный и горизонтальный методы определения	3
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

- 1 Темы реферата №1: Обзор методов определения расстояний до РЗС с учетом поглощения света в Галактике. РЗС в центральных областях Галактики и их особенности.
- 2 Темы реферата №2: Обзор методов определения расстояния до шаровых скоплений. Ультракомпактные карликовые галактики: связующее звено между ШЗС и карликовыми галактиками.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

- 1 Расчетно-графическая работа №1: Построение двумерной карты распределения РЗС в плоскости Галактики по наблюдательным данным.
- 2 Расчетно-графическая работа №2: Определение основных параметров рассеянного скопления (расстояние, избыток цвета, возраст) по диаграммам.

- 3 Расчетно-графическая работа №3: Построение интегральной функции светимости ШС Галактики.
- 4 Расчетно-графическая работа №4: Построение трехмерной карты распределения ШС в Галактике.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Коллоквиум 1:

- 1 Пути получения данных для РЗС.
- 2 Геометрические методы определения расстояний до РЗС.
- 3 Что такое радиант движущегося скопления?
- 4 Рассказать идею метода движущегося скопления
- 5 Фотометрические методы определения расстояний до РЗС.
- 6 Основные типы переменных в РЗС.
- 7 Определение расстояний до РЗС по классическим цефеидам.
- 8 Диаграммы Герцшпрунга-Рессела РЗС разных возрастов.
- 9 Дать определение эволюционному треку и теоретической изохроне РЗС.
- 10 Определение возрастов РЗС по теоретическим изохронам.
- 11 Видимые и истинные показатели цвета РЗС.
- 12 Двухцветные диаграммы РЗС.
- 13 Определение избытков цвета РЗС по двухцветным диаграммам.
- 14 Критерии выделения членов скопления.
- 15 Пространственное распределение РЗС в Галактике.
- 16 Какие РЗС очерчивают спиральный узор Галактики?
- 17 Где в Галактике образуются РЗС?
- 18 Основные механизмы динамической эволюции и распада РЗС.
- 19 Характерное время жизни РЗС.
- 20 Чем РЗС отличается от звездной ассоциации, комплекса и движущейся группы?
- 21 Погруженные скопления.

Коллоквиум 2:

- 1 Пути получения данных для ШС.
- 2 В чем отличие ШС от РЗС (пространственное распределение, кинематика, возраст, химический состав).
- 3 Звездное население шаровых скоплений.
- 4 Возраст шаровых скоплений.
- 5 Что означает интегральная функция светимости для ШЗС и для чего она нужна.
- 6 Численность ШЗС в Галактике.
- 7 Нарисовать диаграмму Герцшпрунга-Рессела для ШС.
- 8 Стадии эволюции звёзд на ГР диаграмме.
- 9 Горизонтальная и асимптотическая ветви шаровых скоплений.
- 10 Как определить возраст ШС.
- 11 Химический состав ШС Галактики.
- 12 Пространственное распределение системы ШЗС в Галактике.
- 13 Три популяции шаровых скоплений в Галактике и различия между ними.
- 14 Причины динамической эволюции шаровых скоплений.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P4	*			*	*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 **Данилов, Владимир Михайлович.** Структурно-динамические характеристики рассеянных звездных скоплений : Учеб. пособие для вузов / В. М. Данилов .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2004 .— 56 с. — Библиогр.: с. 49-55 (118 назв.) .— 97 экз.
- 2 **Фридман, Алексей Максимович.** Физика галактических дисков / А. М. Фридман, А. В. Хоперсков .— Москва : Физматлит, 2011 .— 640 с.— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2679>.
- 3 **Засов, Анатолий Владимирович.** Общая астрофизика : [учеб. пособие для вузов] / А. В. Засов, К. А. Постнов ; МГУ, Физ. фак., Гос. астроном. ин-т им. П. К. Штернберга .— [2-е изд., испр. и доп.] .— Фрязино : Век 2, 2011 .— 573 с. — 36 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 **Куликовский, Петр Григорьевич.** Звездная астрономия : Учеб. пособие для вузов / П. Г. Куликовский .— М. : Наука, 1978 .— 255 с. — 19 экз.
- 2 **Холопов, Павел Николаевич.** Звездные скопления / П. Н. Холопов .— Москва : Наука, 1981 .— 479 с. — 6 экз.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

Звездный атлас Aladin: <http://aladin.u-strasbg.fr/>

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

Компьютерный класс (УКЦ «Диск», Куйбышева, 48) для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XI, 1-17 недели	10
Коллоквиум №1	XI, 10 неделя	25
Коллоквиум №2	XI, 16 неделя	25
Реферат №1	XI, 4-6 недели	20
Реферат №2	XI, 14-17 недели	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XI, 1-17 недели	20
Расчетно-графическая работа №1	XI, 4-5 недели	20
Расчетно-графическая работа №2	XI, 6-7 недели	20
Расчетно-графическая работа №3	XI, 12-13 недели	20
Расчетно-графическая работа №4	XI, 14-16 недели	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 11	1.0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

- 1 Наблюдательные данные звездной астрономии. Каталоги и базы данных звездных скоплений.
- 2 Общие характеристики звездных скоплений. Звездные скопления как тест теории звёздной эволюции.
- 3 Эволюция звезд. Эволюционные треки и изохроны.
- 4 Критерии выделения членов скопления.
- 5 Рассеянные звездные скопления как типичные представители населения галактического диска. Общие характеристики рассеянных скоплений.
- 6 ГР-диаграмма рассеянного звездного скопления и ее эволюция.
- 7 Двухцветные диаграммы рассеянного звездного скопления. Определение избытков цвета.
- 8 Определение возраста и расстояния до рассеянного звездного скопления по теоретическим изохронам.
- 9 Пространственно-возрастное распределение рассеянных звездных скоплений в Галактике.
- 10 Темп рождения рассеянных скоплений. Основные механизмы динамической эволюции. Распад.
- 11 Звездные ассоциации, комплексы и движущиеся группы.
- 12 Погруженные скопления.
- 13 Основные типы переменных звезд в рассеянных скоплениях. Цефеиды и шкала расстояний.
- 14 Шаровые звездные скопления. Общие характеристики шаровых скоплений.
- 15 Интегральная функция светимости шаровых скоплений Галактики как "стандартная свеча".
- 16 ГР-диаграммы шаровых скоплений и стадии эволюции звёзд.
- 17 Морфология горизонтальной ветви шаровых скоплений.
- 18 Методы определения возрастов шаровых скоплений.
- 19 Пространственное распределение шаровых скоплений в Галактике.
- 20 Химический состав шаровых скоплений Галактики. Множественные населения в шаровых скоплениях.
- 21 Кинематика системы шаровых скоплений Галактики. Внутренние движения звезд. Динамическая эволюция шаровых скоплений.
- 22 Типы переменных звёзд шаровых скоплений и методы определения расстояний.
- 23 BSS, их свойства и связь с параметрами шаровых скоплений.
- 24 Шаровые скопления в других галактиках. Ультракompактные карликовые галактики.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКЗОПЛАНЕТЫ И КОРИЧНЕВЫЕ КАРЛИКИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ И ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ	Код модуля 1131647
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.01.05/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Копытова Таисия Геннадьевна	PhD	Ассистент	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКЗОПЛАНЕТЫ И КОРИЧНЕВЫЕ КАРЛИКИ

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Курс содержит основные аспекты исследований по экзопланетам и коричневым карликам

1.2 Язык реализации программы – русский

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- ОПК-1 — способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях;
- ОПК-3 — способность и готовность работать в коллективе исследователей, способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности и обучения сотрудников;
- ПК-1 — владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин;
- ПК-6 — способность публично представлять результаты своей научной деятельности;
- ПК-10 — способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

Методы обнаружения экзопланет. Виды спектральных наблюдений экзопланет и коричневых карликов. Основы моделирования атмосфер коричневых карликов и экзопланет.

Уметь:

Студент должен уметь обрабатывать спектральные наблюдения коричневых карликов и экзопланет для определения их химического состава; определять массу и плотность экзопланет из наблюдательных данных.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

Студент должен владеть языком программирования Python для обработки данных; иметь новых представления результатов своих исследований в виде устного доклада с использованием подготовленной электронной презентацией.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	11
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10.20	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	18, Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80.53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Содержание курса. Что нужно знать и какие навыки иметь для курса. Теоретическое предсказание коричневых карликов. Обоснование термина "коричневый". Теоретическое предсказание экзопланет. Первые экспериментальные подтверждения существования экзопланет и коричневых карликов. Кратко о методах наблюдения. Краткая спектральная характеристика. Открытые вопросы.
P2	Методы обнаружения экзопланет и коричневых карликов	Транзитный метод. Метод лучевых скоростей. Метод прямых наблюдений. Астрометрический метод. Транзитная спектроскопия.
P3	Спектральная классификация коричневых карликов и экзопланет	Спектральная классификация коричневых карликов. Диаграммы цвет-звездная величина. Молодые коричневые карлики - аналоги гигантских экзопланета.
P4	Характеристики атмосфер коричневых карликов и экзопланет	Коричневые карлики и напрямую наблюдаемые экзопланеты. "Горячие Юпитеры". "Нептуновые" планеты. Супер-земли и планеты земного типа. Обитаемая зона.
P5	Климат и облака на коричневых карликах и экзопланетах	Образование облаков в экзопланетах и коричневых карликов. Влияние облаков на кривые блеска, полученные из наблюдений.
P6	Характеристики коричневых карликов	Масса, плотность, период вращения коричневых карликов.
P7	Формирование коричневых карликов и	Физические явления в протопланетных дисках; влияние сценария образования экзопланет на

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
	экзопланет	химический состав их атмосфер.
P8	Внутреннее строение и эволюция	Внутреннее строение коричневых карликов и экзопланет; охлаждение и сжатие коричневых карликов.
P9	Моделирование	Лучистый перенос. Профиль температура-давление. Образование спектральных линий.
P10	Поиск жизни вне Солнечной системы	Методы обнаружения планет земной группы. Биологические маркеры в спектрах экзопланет.
P11	Будущие наблюдательные проекты	Готовящиеся к запуску космические телескопы; строящиеся крупные наземных телескопы.
P12	Повтор основных моментов, обсуждение и заключение	Повтор и закрепление освоенного материала. Обсуждение тем обязательных к освоению для экзамена.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)								
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязычной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю					
P1	Введение	7	5	5		2	2	2																										
P2	Методы обнаружения экзопланет и коричневых карликов	20	11	1	10		9	5	1	4											4	1												
P3	Спектральная классификация коричневых карликов и экзопланет	18	12	2	10		6	6	2	4																								
P4	Характеристики атмосфер коричневых карликов и экзопланет	4	2	2			2	2	2																									
P5	Климат и облака на коричневых карликах и экзопланетах	4	2	2			2	2	2																									
P6	Характеристики коричневых карликов	14	2	2			12	2	2							6	1				4	1												
P7	Формирование коричневых карликов и экзопланет	4	2	2			2	2	2																									
P8	Внутреннее строение и эволюция	4	2	2			2	2	2																									
P9	Моделирование	16	12	2	10		4	2	2												2	1												
P10	Поиск внеземной жизни	8	3	1	2		5	5	1	4																								
P11	Будущие наблюдательные проекты	8	5	3	2		3	3	2	1																								
P12	Повтор основных моментов, обсуждение и заключение	19	10	10			9	7	5	2						2	1																	
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		126	68	34	34	0	58	40	25	15						8	8				10	10												
Всего по дисциплине (час.):		144	68				76				В т.ч. промежуточная аттестация																0	18	0	0				

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2 Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Методы обнаружения экзопланет	10
P3	2	Спектральная классификация коричневых карликов и экзопланет	10
P9	3	Моделирование	10
P10	4	Методы обнаружения планет земной группы	2
P11	5	Возможности будущих телескопов	2

Всего: 34

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

- 1 Домашняя работа №1 «Методы измерения характеристик экзопланет»
- 2 Домашняя работа №2 «Подготовка научных статей к устной презентации»

4.3.2 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8 Примерная тематика контрольных работ

- 1 Контрольная работа № 1 «Методы обнаружения экзопланет»
- 2 Контрольная работа №2 «Моделирование атмосфер»
- 3 Контрольная работа № 3 «Характеристики коричневых карликов»

4.3.9 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P12	*			*	*							

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

- 1 Biller et al. (2013); “Weather on the Nearest Brown Dwarfs: Resolved Simultaneous Multi-wavelength Variability Monitoring of WISE J104915.57-531906.1AB”, ApJ 778, 10; <https://arxiv.org/abs/1310.5144>
- 2 Oeberg et al. (2011); “The Effects of Snowlines on C/O in Planetary Atmospheres”, ApJ 743, 16; <https://arxiv.org/abs/1107.5826>
- 3 Oeberg et al. (2016); “Excess C/O and C/H in Outer Protoplanetary Disk Gas”; ApJ 831, 19; <https://arxiv.org/abs/1610.07859>
- 4 Kreidberg et al. (2014); “A Precise Water Abundance Measurement for the Hot Jupiter WASP-43b”, ApJ 793, 27; <https://arxiv.org/abs/1410.2255>
- 5 Stevenson et al. (2017); “Spitzer Phase Curve Constraints for WASP-43b at 3.6 and 4.5 μm ”, AJ 153, 68; <https://arxiv.org/abs/1608.00056>
- 6 Marois et al. (2010); “Images of a fourth planet orbiting HR 8799”, Nature 468, 1080; <https://arxiv.org/abs/1011.4918>
- 7 Marois et al. (2008); “Direct Imaging of Multiple Planets Orbiting the Star HR 8799”, Science 322, 1348; <https://arxiv.org/abs/0811.2606>
- 8 Manjavacas et al. (2014); “New constraints on the formation and settling of dust in the atmospheres of young M and L dwarfs”, A&A 564, 55; <https://arxiv.org/abs/1402.1584>

9.1.2 Дополнительная литература

- 1 Macintosh et al. (2015); “Discovery and spectroscopy of the young jovian planet 51 Eri b with the Gemini Planet Imager”, Science 350, 64; <https://arxiv.org/abs/1508.03084>
- 2 Chauvin et al. (2017); “Discovery of a warm, dusty giant planet around HIP 65426”, A&A 605, 9; <https://arxiv.org/abs/1707.01413>

9.2 Методические разработки

Не используются

9.3 Программное обеспечение

Не используются

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5 Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Компьютерный класс для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.3

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекций – 0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XI, 1-17	10
Контрольная работа № 1 «Методы обнаружения экзопланет»	XI, 4	50
Контрольная работа №2 «Моделирование атмосфер»	XI, 8	15
Контрольная работа № 3 «Характеристики коричневых карликов»	XI, 8	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XI, 1-17	10
Домашняя работа №1 «Методы измерения характеристик экзопланет»	XI, 5	70
Домашняя работа №2 «Подготовка научных статей к устной презентации»	XI, 7	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации практическим занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3 Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4 Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 11	1.0

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2 Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3 Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4 Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5 Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Первые экспериментальные подтверждения существования экзопланет и коричневых карликов.
- 2 Методы обнаружения экзопланет. Транзитный метод. Метод лучевых скоростей. Метод прямых наблюдений. Астрометрический метод.
- 3 Транзитная спектроскопия экзопланет.
- 4 Спектральная классификация коричневых карликов.
- 5 Типы экзопланет. "Горячие Юпитеры". "Нептуновые" планеты. Супер-земли и планеты земного типа.
- 6 Облака в атмосферах коричневых карликов и экзопланет.
- 7 Лучистый перенос. Моделирование атмосфер коричневых карликов и экзопланет.
- 8 Формирование экзопланет и коричневых карликов.
- 9 Внутреннее строение экзопланет и коричневых карликов.
- 10 Поиск жизни вне Солнечной системы. Обитаемая зона.
- 11 Текущие и планируемые наблюдательные проекты.
- 12 Методы анализа данных.

8.3.6 Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используется

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8 Интернет-тренажеры

Не используются