

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
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ	Код модуля 1131644
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	03.05.01
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

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

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

Е.С. Комарова

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

Э.Д. Кузнецов

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ

1.1 Объем модуля, з.е. – 21 з.е.

1.2 Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплины «Переменные звезды», «Методы звездной динамики», «История и методология астрономии», «Специальный астрофизический практикум» и дает студентам базовые знания в специализированных, узких областях астрофизики: изучение переменных звезд, динамика звездных систем. Дополнительно студенты знакомятся с историей развития астрономической науки и ее последними достижениями и современными проблемами. «Специальный астрофизический практикум» посвящен применению специальных математических численных методов для моделирования физических процессов и формирования спектров излучения и поглощения для объектов межзвездной среды и позволяет применить на практике знания, полученные при изучении модуля «Астрофизика» и «Физика межзвездной среды и радиоастрономия». Модуль завершается выполнением междисциплинарного курсового проекта.

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 (ВВ) Специальный астрофизический практикум	8-10			136	136	104	12	252	7
2 (ВВ) История и методология астрономии	9	34			34	34	4	72	2
3 (ВВ) Методы звездной динамики	9	34	34		68	58	18	144	4
4 (ВВ) Переменные звезды	9	34	34		68	58	18	144	4
5 (ВВ) Проект по модулю	10					144		144	4
Всего на освоение модуля		102	68	136	306	398	52	756	21

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Специальный астрофизический практикум
3.2.	Корреквизиты	История и методология астрономии Методы звездной динамики Переменные звезды Проект по модулю

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
	РО-В-1: Организовывать и планировать научные, научно-исследовательские, научно-производственные и научно-организационные работы, руководить научным коллективом	ОК-3 — способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; ОК-4 — способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; ОК-5 — способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности; ОПК-4 — готовность руководить коллективом, в том числе в качестве руководителя подразделения или исследовательской группы, формировать цели работы, принимать решения в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; ПК-14 — готовность к управлению и руководству научной работой коллективов.
	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.

4.2 Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОПК-4	ПК-11	ПК-14
1	(ВВ) Специальный астрофизический практикум		*	*	*	*	*
2	(ВВ) История и методология астрономии	*		*	*	*	
3	(ВВ) Методы звездной динамики				*		*
4	(ВВ) Переменные звезды				*		*
5	(ВВ) Проект по модулю			*	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1 Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

указать коэффициент, утвержденный ученым(и) советом(ами) института(ов), в котором(ых) реализуется модуль, протокол заседания ученого совета № _____ от _____ г.

5.2 Форма промежуточной аттестации по модулю:

Проект по модулю «Междисциплинарный курсовой проект»

5.3 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

5.3 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю

5.3.1 Общие критерии оценивания результатов промежуточной аттестации по модулю

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: 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.

5.3.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по модулю

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

Не предусмотрено

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю

- 1 Исследования динамики рассеянных звездных скоплений (РЗС).
- 2 Исследования энтропии в динамике РЗС
- 3 Исследования корреляций и волновых процессов в динамике РЗС

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
СПЕЦИАЛЬНЫЙ АСТРОФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ	Код модуля 1131644
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
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

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

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

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛЬНЫЙ АСТРОФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс «Специальный астрофизический практикум» рассматривает вопросы описания и моделирования объектов межзвездной среды.

Основное внимание уделяется применению специальных математических численных методов для моделирования физических процессов и формирования спектров излучения и поглощения для объектов межзвездной среды. Студенты знакомятся с наработанными в данном разделе науки программными пакетами моделирования объектов и процессов, изучают способы анализа, интерпретации и оценки получающихся модельных результатов.

Курс соединяет в себе ранее изучавшиеся математические и физические дисциплины и способствует их лучшему усвоению и пониманию.

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 использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- готовность руководить коллективом, в том числе в качестве руководителя подразделения или исследовательской группы, формировать цели работы, принимать решения в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-4);
- владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах (ПК-11);
- готовность к управлению и руководству научной работой коллективов (ПК-14).

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.)	8	9	10
1.	Аудиторные занятия	136	136	34	68	34
2.	Лекции					
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	136	136	34	68	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	116	20.40	34	36	34
6.	Промежуточная аттестация	12	0.75	3,4	3,4	3,4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	252	157.15	72	108	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	7		2	3	2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Спектры объектов межзвездной среды.
P2	Объекты моделирования	Газовые туманности. Физические условия в газовых туманностях. Методы описания процессов в туманностях. Компактные зоны ионизованного водорода. Особенности установления параметров в зонах ионизованного водорода. Спектр излучения в непрерывном спектре. Вклад тяжелых элементов.
P3	Модели объектов и процессов	Моделирование спектров. Моделирование спектров излучения и поглощения объектов межзвездной среды в линиях. Энергетический баланс объектов МЗС. Тепловой баланс среды. Анализ результатов моделирования. Интерпретация результатов моделирования и анализ роли различных компонент и процессов в среде. Метод Занстры. Применение метода максимального правдоподобия.
P4	Методы стохастического моделирования.	Генераторы случайных чисел для различных видов распределений. Генерация равномерно-распределенных случайных чисел для пространств различной топологии. Методы случайных блужданий для различных классов математических и астрофизических задач. Метод случайных блужданий для задач переноса излучения.
P5	Задачи обработки изображений.	Задачи кластеризации. Сглаживание изображений и выделение структур. Использование нейронных сетей для задач распознавания образов.
P6	Классы астрофизических задач, приводящие к проблеме массивных вычислений	Разработка и реализация вычислительных алгоритмов, пригодных к применению в задачах НРС.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Введение	2
P2	2	Объекты моделирования	8
P3	3	Модели объектов и процессов	10
P4	4	Методы стохастического моделирования.	14
P5	5	Задачи обработки изображений.	68
P6	6	Классы астрофизических задач, приводящие к проблеме массивных вычислений	34
Всего:			136

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

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 Ионизационная структура областей НП.
- 2 Генераторы случайных чисел для различных видов распределений. Генерация равномерно-распределенных случайных чисел для пространств различной топологии.
- 3 Методы случайных блужданий для различных классов математических и астрофизических задач.
- 4 Задачи кластеризации.
- 5 Сглаживание изображений и выделение структур.
- 6 Использование нейронных сетей для задач распознавания образов.
- 7 Разработка и реализация вычислительных алгоритмов, пригодных к применению в задачах НРС.

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

- 1 Компактные зоны ионизованного водорода.
- 2 Моделирование спектров излучения и поглощения объектов межзвездной среды. Тепловой баланс среды.
- 3 Интерпретация результатов моделирования и анализ роли различных компонент и процессов в среде.
- 4 Генераторы случайных чисел для различных видов распределений. Генерация равномерно-распределенных случайных чисел для пространств различной топологии. Методы случайных блужданий для различных классов математических и астрофизических задач. Метод случайных блужданий для задач переноса излучения.
- 5 Задачи кластеризации. Сглаживание изображений и выделение структур. Использование нейронных сетей для задач распознавания образов.
- 6 Разработка и реализация вычислительных алгоритмов, пригодных к применению в задачах НРС.

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-P6	*			*	*							

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. Изд. стереотип, М.: Либроком, 2015.
- 2 Компьютерное моделирование в физике : учебно-методическое пособие : направление "Физика", специальность "Физика" / [сост. А. С. Овчинников, В. Е. Синицын] .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2011 .— 75 с. : ил. — Библиогр.: с. 72-73 (21 назв.).

- 3 Горлач, Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. А. Горлач .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 .— 320 с.
- 4 Смоленцев, Н. К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в Matlab : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям "Математика", "Математика. Прикладная математика" / Н. К. Смоленцев .— Изд. 4-е, доп. и перераб. — Москва : ДМК Пресс, 2014 .— 628 с.
- 5 Шовенгердт, Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р. А. Шовенгердт ; пер. с англ. А. В. Кирюшина, А. И. Демьяникова .— Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2013 .— 592 с.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 The Physics and Chemistry of the Interstellar Medium, 2005, A.G.G.M. Tielens Cambridge University Press).
- 2 Astrophysics of Gaseous Nebulae and Active Galactic Nuclei, 2005 second edition, D.E. Osterbrock and G.J. Ferland (University Science, California).
- 3 The Physics of the Interstellar Medium, 2nd edition, 1997, J.E. Dyson and D.A. Williams (IOP graduate series in astronomy).
- 4 Galactic Interstellar Medium, 1992, ed. D. Pfenniger & P. Bartholdi (Springer).
- 5 Interstellar Processes, 1987, eds. D.J. Hollenbach and H.A. Thronson (Kluwer, Dordrecht)
- 6 Dust in the Galactic Environment, 2003, D.C.B. Whittet (IOP, Bristol, second edition).
- 7 Physical Processes in the Interstellar Medium, 1978, L. Spitzer (Wiley, New York).
- 8 Физика космоса. Маленькая энциклопедия. Ред. Р. А. Сюняев. 2-е изд., М.: Сов. энциклопедия, 1986.
- 9 Л. Спитцер (мл.). Физические процессы в межзвездной среде. Пер. с англ. М.: Мир, 1981.
- 10 М. Лонгейр. Астрофизика высоких энергий. Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
- 11 Г. М. Рудницкий. Конспект лекций по курсу «Радиоастрономия». М., МГУ, 2001. <http://comet.sai.msu.ru/~gmr/course/konspekt.zip>
- 12 Р. Л. Сороченко, М. А. Гордон. Рекомбинационные радиолинии. М., 2003.
- 13 Бочкарев Н. Г. Местная межзвездная среда. М. 1990.
- 14 Будак В.П. Методы решения уравнения переноса излучения: учебн. пособие. - М: Издательский дом МЭИ, 2007. - 52 с.

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 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>
- 4 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 лабораторных 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 –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

8 семестр

1. Лекции: не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	VIII, 1-17 недели	5
Расчетно-графическая работа	VIII, 14 неделя	35
коллоквиум	VIII, 7 неделя	20
коллоквиум	VIII, 10 неделя	20
коллоквиум	VIII, 16 неделя	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.4		

9 семестр

1. Лекции: не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	IX, 1-17 недели	5
Расчетно-графическая работа	IX, 14 неделя	35
коллоквиум	IX, 10 неделя	30
коллоквиум	IX, 15 неделя	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.4		

10 семестр

1. Лекции: не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	X, 1-17 недели	5
Расчетно-графическая работа	X, 14 неделя	35

КОЛЛОКВИУМ	X, 10 неделя	30
КОЛЛОКВИУМ	X, 15 неделя	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.4		

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 8	0.3
Семестр 9	0.4
Семестр 10	0.3

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках 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

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

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;

при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

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 Отсутствие локального термодинамического равновесия в МЗС.
- 2 Профиль линии.
- 3 Доплеровское уширение профиля линии.
- 4 Тормозное излучение ионизованного газа.
- 5 Излучение в спектральных линиях атомов и молекул.
- 6 Объемный нагрев и охлаждение МЗС.
- 7 Основные механизмы нагрева газа.
- 8 Основные механизмы охлаждения.
- 9 Влияние тяжелых элементов на тепловой баланс нейтральной и ионизованной среды.
- 10 Физические условия в зонах НП.
- 11 Радиус стационарной зоны НП.
- 12 Определение параметров зон НП по наблюдаемым данным.
- 13 Вклад пылевой компоненты на формирование спектров излучения и поглощения газовых облаков.
- 14 Формирование спектров поглощения и излучения планетарных туманностей.
- 15 Роль космических лучей в установлении теплового баланса среды.
- 16 Генераторы случайных чисел для различных видов распределений.
- 17 Генерация равномерно-распределенных случайных чисел для пространств различной топологии.
- 18 Методы случайных блужданий для различных классов математических и астрофизических задач.
- 19 Метод случайных блужданий для задач переноса излучения.
- 20 Задачи кластеризации.
- 21 Сглаживание изображений и выделение структур. Использование нейронных сетей для задач распознавания образов.
- 22 Разработка и реализация вычислительных алгоритмов, пригодных к применению в задачах НРС.

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 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
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ АСТРОНОМИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ	Код модуля 1131644
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
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

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	Д.ф.-м.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра астрономии и геодезии	

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

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ АСТРОНОМИИ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Задача курса — проследить развитие основных представлений человека о Вселенной, осветить длительные этапы количественного накопления новых астрономических данных и эпохи революционных преобразований астрономической картины мира.

Цель курса — раскрыть внутреннюю логику развития астрономической науки.

Знание истории науки позволяет специалисту в той или иной ее области выйти за пределы своей современности и увидеть современные представления в их развитии. Изучение истории науки помогает лучше ориентироваться и в современных событиях, и в тенденциях развития знаний, т. е. видеть перспективы науки.

В процессе освоения курса студенты получают знания о путях развития науки, об условиях, в которых состоялись те или иные научные открытия, получают навыки и умения при выполнении научно-исторических исследований.

Методическая новизна курса состоит в том, что развитие астрономической науки, ее методологии рассматривается как процесс становления научной картины мира, как процесс развития науки, имеющей огромное мировоззренческое влияние.

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 анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- готовность руководить коллективом, в том числе в качестве руководителя подразделения или исследовательской группы, формировать цели работы, принимать решения в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-4);
- 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:

- физическую картину мира на различных пространственно-временных масштабах и основные физические процессы, ответственные за природу и наблюдаемые особенности космических объектов и явлений;
- основы философии, педагогики.
- основы специальных астрономических и других естественнонаучных дисциплин.

Уметь:

- использовать приобретенные знания для астрофизических исследований.
- пользоваться научной, методической и учебной литературой.
- уметь находить точки соприкосновения различных наук.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- основными методами получения, обработки и анализа астрофизической информации.
- культурой аналитического мышления.

– навыками проведения междисциплинарных исследований.

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.)	9
1.	Аудиторные занятия	34	34	34
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	34		34
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	3,4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	39.35	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Место астрономии в системе естественных наук. Наука и научная картина мира.
P2	Астрономия Древнего мира	Археoaстрономия. Роль астрономического фольклора в истории науки. Стимулы зарождения и первые следствия астрономической деятельности. Практические цели наблюдений неба. Древнейшие очаги зарождения астрономии. Астрономия Вавилона, Древнего Египта, Древнего Китая, Древней Индии, Древней Греции, древних цивилизаций Нового Света. Идея гелиоцентризма. Аристарх Самосский. Достижения наблюдательной астрономии начала эпохи эллинизма. Астрономическая картина мира эпохи раннего эллинизма. Теория движения небесных тел Гиппарха—Птолемея — вершина развития древнегреческой математической астрономии. Создание основ математической и точной наблюдательной астрономии. Аполлоний Пергский, Гиппарх. От Гиппарха до Птолемея. Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа, геоцентризма. Птолемей. Конец «древнегреческого чуда». Последний оплот эллинизма — Александрия (III—VII вв.). Эллинизм и христианство. Крушение эллинизма под ударами христианства. Гипатия.
P3	Средневековая астрономия	Астрономия Византии. Астрономические представления на Руси. Астрономия и натурфилософия Индии. Астрономия и астрономическая картина мира Ближнего и Среднего Востока. Астрономия и картина мира Китая.

P4	Астрономия Возрождения	Космология на основе геометрической оптики и атомистики. Сомнения в неподвижности Земли и геоцентризме. Возрождение идеи эволюционного нециклического развития Вселенной. Обоснование Коперником гелиоцентрической системы мира.
P5	Новая астрономия	Законы Кеплера. Телескопические наблюдения Галилея. Космогония и космология Декарта. Появление научных обществ в Англии и Франции. Первые научные журналы. Телескопы Гюйгенса. Гринвичская обсерватория. Открытие собственных движений звезд Галлеем. Парижская обсерватория. Наблюдения Кассини. Создание системы классической математической физики. Открытие закона всемирного тяготения. Создание основ небесной механики. Ньютоновская картина мира. Открытие aberrации и нутации Брадлеем. Определение орбит комет. Определение постоянной тяготения. Определение формы и массы Земли. Первые наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца. Открытие Ломоносовым атмосферы Венеры. Создание классической небесной механики возмущенного движения. Модели иерархической развивающейся звездной Вселенной: Кант, Ламберт.
P6	Становление астрофизики и звездной астрономии	Открытие Галактики и крупномасштабной структурности мира туманностей. В.Гершель. Правило Тициуса–Боде. Открытие астероидов. Первые успехи астрофизики. Фраунгофер. Первые измерения параллакса звезд Бесселем. Открытие Нептуна. Строительство обсерваторий в России. Получение спектров звезд. Определение радиальных скоростей. Фотометрия и спектроскопия звезд. Спектральная классификация звезд. Наблюдения переменных звезд. Наблюдения новых звезд. Наблюдения визуально-двойных звезд. Уточнение структуры Галактики.
P7	Астрономия XX века	Диаграмма Герцшпрунга–Рессела. Источники энергии звезд. Общая теория относительности. Предсказание релятивистских объектов. Звездная динамика. Закон Хаббла. Классификация галактик. Радиоастрономия. Радиоизлучение на длине волны 21 см. Наблюдения звезд в других галактиках. Теория переноса излучения. Общий каталог переменных звезд. Исследования рассеянных звездных скоплений. Изучение структуры Метагалактики. Открытие квазаров, нейтронных звезд, реликтового излучения. РСДБ. Внеатмосферная астрономия. Всеволновая астрономия.
P8	Современная астрономия	Крупные наземные телескопы. Орбитальные телескопы. Флуктуации реликтового излучения. Внесолнечные планетные системы. Перспективы развития астрономической картины мира.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

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)

Рефераты по тематике разделов Р3, Р5, посвященные вкладу отдельных ученых в становление и развитие астрономии.

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

Не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

- 1 Развитие культуры в постнеолитический период. Зачатки астрономии в 1-м тысячелетии до н. э. Астрономия в эллинистический период (323 г. до н. э. — 300 г. н. э.).
- 2 Астрономия Византии и ее культурного ареала (IV–XV вв.). Астрономия средневекового Востока. Возрождение культуры и науки в Европе. Возникновение университетов (XI–XV века). Астрономия в Европе в XVI веке.
- 3 Астрономия первой трети XVII века. Прогресс наблюдательной астрономии в середине XVII — начале XVIII века. Открытие фундаментального свойства природы — всемирного тяготения. Позиционная астрономия и небесная механика в XVIII веке. Конец XVIII — начало XIX века: становление звездной астрономии. Достижения позиционной астрономии и небесной механики в 20–40-е годы XIX века. Физика в 40–80-е годы XIX века. Зарождение астрофизики. Астрономия в последней трети XIX века.
- 4 Астрономия в начале XX века. Астрономия между мировыми войнами (1920–1940 годы). Астрономия после второй мировой войны до 1960-х годов. Астрономия в 60–90-е годы XX века. Состояние астрономии в начале XXI века и тенденции ее развития

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
P1-P8	*			*							

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 Фейгин, О. О. Поразительная Вселенная.— Москва : Эксмо, 2011 .— 287 с.
- 2 Аксенова, Светлана Вячеславовна. Сто великих русских изобретений.— Москва : Вече, 2012 .— 320 с.
- 3 Левитская, Т. И. Небо и земля. Вклад выдающихся личностей России в развитие астрономии и геодезии : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 120100 "Геодезия и дистанционное зондирование", 230400 "Информационные системы и технологии", 011200 "Физика", по специальности 011501 "Астрономия" / Т. И. Левитская ; М-во образования и науки РФ, Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ин-т естеств. наук .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2013 .— 100 с
- 4 Астрономия за 30 секунд. 50 самых поразительных открытий в астрономии, каждое из которых объясняется менее чем за полминуты.— Москва : РИПОЛ классик, 2013 .— 160 с.
- 5 Bryson, Bill. A short history of nearly everything.— London : Black Swan, 2013 .— 666 с.
- 6 Зубко, Г. В. Возникновение Вселенной. Древние представления и современные теории.— Москва : Логос, 2014 .— 255 с.
- 7 Юревич, В. А. Астрономия доколумбовой Америки / В. А. Юревич .— Изд. стер. — Москва : URSS : ЛИБРОКОМ, 2015 .— 149 с.
- 8 Фейгин, О. О. Наука будущего.— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2013] .— 244 с.
- 9 Пенроуз, Р. Циклы времени. Новый взгляд на эволюцию Вселенной = Cycles of Time. An extraordinary new view of the Universe / Роджер Пенроуз ; пер. с англ. А. В. Хачояна .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014] .— 333 с.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Астрономы. Биографический справочник. Изд. 2. Киев: Наукова Думка, 1986. 610 с.
- 2 Белый Ю. Тихо Браге. М.: Наука, 1982. 228 с.
- 3 Вавилов С.И. Исаак Ньютон. Изд. 4. М.: Наука, 1989. 272 с.
- 4 Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки истории астрономии в России. М.: Гостехиздат, 1956. 371 с.
- 5 Воронцов-Вельяминов Б.А. Лаплас. М.: Наука, 1985. 318 с.
- 6 Еремеева А.И. Вселенная Гершеля. М.: Наука, 1966. 320 с.
- 7 Еремеева А.И., Цицин Ф. История астрономии. М.: Изд-во МГУ, 1989. 250 с.
- 8 Идельсон Н.И. Этюды по истории небесной механики. М.: Физмат-гиз, 1975. 496 с.
- 9 История астрономии в России и СССР. Под ред. В.В. Соболева. М.: Янус-К, 1999. 600 с.
- 10 Климишин И.А. Открытие Вселенной. М.: Физматгиз, 1987. 318 с.
- 11 Лавринович К.К. Фридрих Вильгельм Бессель. М.: Физматгиз, 1989. 420 с.
- 12 Невская Н.И. Петербургская астрономическая школа XVIII века. Л.: Учпедгиз, 1984. 240 с.
- 13 Нейгебауэр О. Точные науки в древности. М.: Физматгиз, 1968. 224 с.
- 14 Струве О., Зебергс. В. Астрономия XX века. М.: Мир, 1968. 548 с.
- 15 Хауз Д. Гринвичское время и открытие долготы. М.: Мир, 1983. 240 с.
- 16 Хокипс С, Уайт Дж. Разгадка тайны Стоунхенджа. М.: Мир. 1984.
- 17 Шаров А.С, Новиков И.Д. Человек, открывший взрыв Вселенной. Жизнь и труды Эдвина Хаббла. М.: Наука, 1989. 206 с.

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 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>
- 4 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

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходима аудитория, оснащённая интерактивной доской (Куйбышева, 48, ауд. 240) или мультимедийный проектор.

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины -

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	IX, 1-16 недели	5
Коллоквиум №1	IX, 4 неделя	15
Коллоквиум №2	IX, 6 неделя	20
Коллоквиум №3	IX, 10 неделя	20
Коллоквиум №4	IX, 16 неделя	20
Реферат №1	IX, 7 неделя	10
Реферат №2	IX, 12 неделя	10
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: не предусмотрено		
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 9	1.0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках 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

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

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;

при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

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 Место астрономии в системе естественных наук. Наука и научная картина мира.
- 2 Археoaстрономия. Роль астрономического фольклора в истории науки.
- 3 Стимулы зарождения и первые следствия астрономической деятельности.
Практические цели наблюдений неба
- 4 Астрономия Вавилона.
- 5 Астрономия Древнего Египта.
- 6 Астрономия Древнего Китая.
- 7 Астрономия Древней Индии.
- 8 Астрономия Древней Греции.
- 9 Астрономия древних цивилизаций Нового Света.
- 10 Идея гелиоцентризма. Аристарх Самосский.
- 11 Достижения наблюдательной астрономии начала эпохи эллинизма. Астрономическая картина мира эпохи раннего эллинизма.
- 12 Теория движения небесных тел Гиппарха—Птолемея.
- 13 Создание основ математической и точной наблюдательной астрономии. Аполлоний Пергский, Гиппарх.
- 14 Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа, геоцентризма. Птолемея.
- 15 Конец «древнегреческого чуда». Последний оплот эллинизма — Александрия (III—VII вв.).
- 16 Эллинизм и христианство. Крушение эллинизма под ударами христианства. Гипатия.
- 17 Астрономия Византии и ее культурного ареала.
- 18 Астрономические представления на Руси.
- 19 Астрономия и натурфилософия Индии.
- 20 Астрономия и астрономическая картина мира Ближнего и Среднего Востока.
- 21 Астрономия и картина мира Китая.
- 22 Космология на основе геометрической оптики и атомистики.
- 23 Сомнения в неподвижности Земли и геоцентризме. Возрождение идеи эволюционного нециклического развития Вселенной.
- 24 Обоснование Коперником гелиоцентрической системы мира.

- 25 Законы Кеплера.
- 26 Телескопические наблюдения Галилея.
- 27 Космогония и космология Декарта.
- 28 Появление научных обществ в Англии и Франции. Первые научные журналы.
- 29 Телескопы Гюйгенса.
- 30 Гринвичская обсерватория. Открытие собственных движений звезд Галлеем.
- 31 Парижская обсерватория. Наблюдения Кассини.
- 32 Создание системы классической математической физики. Открытие закона всемирного тяготения. Создание основ небесной механики. Ньютоновская картина мира.
- 33 Открытие аберрации и нутации Брадлеем.
- 34 Определение орбит комет.
- 35 Определение постоянной тяготения.
- 36 Определение формы и массы Земли.
- 37 Первые наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца. Открытие Ломоносовым атмосферы Венеры.
- 38 Создание классической небесной механики возмущенного движения.
- 39 Модели иерархической развивающейся звездной Вселенной: Кант, Ламберт.
- 40 Открытие Галактики и крупномасштабной структурности мира туманностей. В.Гершель.
- 41 Правило Тициуса–Боде.
- 42 Открытие астероидов.
- 43 Первые успехи астрофизики. Фраунгофер.
- 44 Первые измерения параллаксов звезд Бесселем.
- 45 Открытие Нептуна.
- 46 Строительство обсерваторий в России.
- 47 Получение спектров звезд.
- 48 Определение радиальных скоростей.
- 49 Фотометрия и спектроскопия звезд.
- 50 Спектральная классификация звезд.
- 51 Наблюдения переменных звезд.
- 52 Наблюдения новых звезд.
- 53 Наблюдения визуально-двойных звезд.
- 54 Уточнение структуры Галактики.
- 55 Диаграмма Герцшпрунга–Рессела.
- 56 Источники энергии звезд.
- 57 Общая теория относительности.
- 58 Предсказание релятивистских объектов.
- 59 Звездная динамика.
- 60 Закон Хаббла.
- 61 Классификация галактик.
- 62 Радиоастрономия. Радиоизлучение на длине волны 21 см.
- 63 Наблюдения звезд в других галактиках.
- 64 Теория переноса излучения.
- 65 Общий каталог переменных звезд.
- 66 Исследования рассеянных звездных скоплений.
- 67 Изучение структуры Метагалактики.
- 68 Открытие квазаров, нейтронных звезд, реликтового излучения.
- 69 Радиоинтерферометры со сверхдлинной базой.
- 70 Внеатмосферная астрономия.
- 71 Всеволновая астрономия.
- 72 Крупные наземные телескопы.
- 73 Орбитальные телескопы.
- 74 Флуктуации реликтового излучения.
- 75 Внесолнечные планетные системы.

76 Перспективы развития астрономической картины мира.

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
МЕТОДЫ ЗВЕЗДНОЙ ДИНАМИКИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ	Код модуля 1131644
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
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

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Данилов Владимир Михайлович	Д.ф.-м.н., профессор	Профессор	Кафедра астрономии и геодезии	

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

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ЗВЕЗДНОЙ ДИНАМИКИ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Динамика звездных систем изучает движения звезд под влиянием действующих на них сил в звездных системах. Основной задачей звездной динамики является исследование особенностей и механизмов динамической эволюции звездных систем.

В рамках курса рассматриваются как классические разделы звездной динамики (движение в регулярном поле, изолирующие интегралы движения звезд в силовых полях с разной симметрией, задача Джинса, действие иррегулярных сил, «столкновительная» релаксация звездных систем), так и современные проблемы (стохастическое движение звезд, экспоненциальная расходимость близких траекторий, бурная релаксация и различные виды фазового перемешивания в бесстолкновительных системах). Представляют заметный интерес раздел по динамике рассеянных звездных скоплений (РЗС) и связанные с ним задачи, в ходе решения которых студенты приобретают навыки поиска и вычисления периодических орбит, а также навыки анализа устойчивости таких орбит в моделях РЗС.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

- готовность руководить коллективом, в том числе в качестве руководителя подразделения или исследовательской группы, формировать цели работы, принимать решения в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-4);
- готовность к управлению и руководству научной работой коллективов (ПК-14).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методологию физических 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.)	9
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	Э,18
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	Предмет динамики звездных систем. Основные положения звездной динамики. Содержание курса динамики звездных систем.
P2	Бесстолкновительная звездная динамика	Основное уравнение звездной динамики. Теоремы Джинса и Лиувилля. Интегралы основного уравнения звездной динамики; их геометрическая интерпретация. Представление фазовой плотности через независимые первые интегралы движения. Эргодическая гипотеза. Изолирующие интегралы и области движения звезд в меридиональной сопутствующей плоскости систем с осевой симметрией. Третий интеграл движения. Отображение Пуанкаре и различные виды траекторий движения (регулярные и стохастические траектории).
P3	Стохастическое движение звезд	Особенности стохастического движения в звездных системах (экспоненциальная расходимость близких траекторий, сетка Арнольда, движение с перемешиванием, следствия перемешивания).
P4	Задачи Джинса. Симметрии в распределениях массы и скоростей звезд	Задача Джинса в трех случаях распределения массы в звездной системе. Обратная задача Джинса.
P5	Эргодичность и перемешивание	Эргодичность и перемешивание. Основные определения. Свойства, примеры и различия эргодичности и перемешивания. К-системы. Энтропии Больцмана и Колмогорова. Их определения и основные свойства. Огрубленная

		функция фазовой плотности. Время достижения энтропией Больцмана своего максимального значения.
P6	Звездные сближения и релаксация	Действие иррегулярных сил. Формула Джинса. Кумулятивный эффект. Время «столкновительной» релаксации. Теорема вириала. Потенциальная энергия звездных систем. Потенциальная энергия однородного гравитирующего шара. Приложения теоремы вириала (время релаксации вириализованной системы, связь средней критической и средней квадратической скоростей движения звезд в системе). Диссипация звездных систем. Марковские процессы и поток корреляций. Квазистационарная эволюция звездных систем вследствие диссипации.
P7	Бурная релаксация	Бурная релаксация (гросс - динамическое (ГсД) – описание). Особенности бурной релаксации. Оценка времени бурной релаксации. Сравнение времён бурной и «столкновительной» релаксации. Инварианты бурной релаксации. Примеры бурной релаксации. Классификация видов фазового размешивания в бесстолкновительных системах. Наиболее вероятное равновесное состояние звездных систем после бурной релаксации. Особенности бурной релаксации (в том числе и в системах с гравитационными неустойчивостями).
P8	Динамика систем из окрестностей Солнца в Галактике	Локальная динамическая задача. Линдбладовская система координат. Точные и линеаризованные уравнения движения звезды. Условие динамической устойчивости Местной системы в поле Галактики. Приливный радиус рассеянного звездного скопления (РЗС). Интегралы движения системы звезд скопления. Уравнения движения звезды в суммарном поле точечной модели РЗС и Галактики. Особые точки и интеграл Якоби движения звезды в такой системе. Уравнение поверхности нулевых скоростей. Критическая энергия движения звезды.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P8	1	Нахождение периодической орбиты звезды в двухточечной модели рассеянного звездного скопления (РЗС)	17
P8	2	Анализ устойчивости периодической орбиты звезды в модели РЗС	17
Всего:			34

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 Нахождение периодической орбиты звезды в двухточечной модели рассеянного звездного скопления (РЗС).

2 Анализ устойчивости периодической орбиты звезды в модели РЗС

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

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-P8	*			*								

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

Данилов В.М. Нестационарность рассеянных звездных скоплений.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015.—484 с.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Огородников К.Ф. Динамика звездных систем. М.: Гос. издат. Ф.М.Лит-ры, 1958.
- 2 Агекян Т.А. и др. Курс астрофизики и звездной астрономии. Т.2. М.: Гос. издат. Ф.М.Лит-ры, 1962.
- 3 Саслау У. Гравитационная физика звездных и галактических систем. М.: Мир, 1989.
- 4 Заславский Г.М. Стохастичность динамических систем. М.: Наука, 1984.
- 5 Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику. От маятника до турбулентности и хаоса. М.: Наука, 1988.
- 6 Чандрасекар С. Принципы звездной динамики. М.: Гос. издат. ИЛ, 1948.
- 7 Поляченко В.Л., Фридман А.М. Равновесие и устойчивость гравитирующих систем. М.: Наука, 1976.
- 8 Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику. М.: Наука, 1990.
- 9 Кинг А.Р. Введение в классическую звездную динамику. М.: УРСС, 2002.
- 10 Order and chaos in stellar and planetary systems. Astron. Society of the Pacific Conf. Series. V.316, 2003. Proceed. of a meeting held in Saint Petersburg, Russia 17-24 August 2003 (ed. G.G. Byrd, K.V. Kholshevnikov, A.M. Myllari, I.I. Nikiforov) .
- 11 Binney J., Tremaine S. Galactic Dynamics, 2nd ed. Princeton.: Univ. Press. Princeton, 2008.

9.2. Методические разработки

- 1 Данилов, В. М. Структурно-динамические характеристики рассеянных звездных скоплений : Учеб. пособие для вузов.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2004 .— 56 с.

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 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>
- 4 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины -

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	IX, 1-17 недели	16
Экспресс-тестирование по темам разделов 1-6	IX, 12 неделя	84
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
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	IX, 1-17 недели	16
Выполнение расчетной работы	IX, 1-17 недели	84
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 9	1.0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках 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

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

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;

при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

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 Основное уравнение звездной динамики. Теоремы Джинса и Лиувилля. Интегралы основного уравнения звездной динамики; их геометрическая интерпретация. Представление фазовой плотности через независимые первые интегралы движения. Эргодическая гипотеза.
- 2 Изолирующие интегралы и области движения звезд в меридиональной сопутствующей плоскости систем с осевой симметрией. Третий интеграл движения. Отображение Пуанкаре и различные виды траекторий движения (регулярные и стохастические траектории).
- 3 Особенности стохастического движения в звездных системах (экспоненциальная расходимость близких траекторий, сетка Арнольда, движение с перемешиванием, следствия перемешивания).
- 4 Задача Джинса в трех случаях распределения массы в звездной системе. Обратная задача Джинса.
- 5 Эргодичность и перемешивание. Основные определения. Свойства, примеры и различия эргодичности и перемешивания. К-системы.
- 6 Энтропии Больцмана и Колмогорова. Их определения и основные свойства. Огрубленная функция фазовой плотности. Время достижения энтропией Больцмана своего максимального значения.
- 7 Действие иррегулярных сил. Формула Джинса. Кумулятивный эффект. Время «столкновительной» релаксации.
- 8 Теорема вириала. Потенциальная энергия звездных систем. Потенциальная энергия однородного гравитирующего шара. Приложения теоремы вириала (время релаксации вириализованной системы, связь средней критической и средней квадратической скоростей движения звезд в системе).
- 9 Диссипация звездных систем. Марковские процессы и поток корреляций. Квазистационарная эволюция звездных систем вследствие диссипации.

- 10 Бурная релаксация (гросс - динамическое (ГсД) – описание). Особенности бурной релаксации. Оценка времени бурной релаксации. Сравнение времён бурной и «столкновительной» релаксации.
- 11 Инварианты бурной релаксации. Примеры бурной релаксации. Классификация видов фазового размешивания в бесстолкновительных системах.
- 12 Наиболее вероятное равновесное состояние звездных систем после бурной релаксации. Особенности бурной релаксации (в том числе и в системах с гравитационными неустойчивостями).
- 13 Локальная динамическая задача. Линдбладовская система координат. Точные и линеаризованные уравнения движения звезды. Условие динамической устойчивости Местной системы в поле Галактики.
- 14 Приливный радиус рассеянного звездного скопления (РЗС). Интегралы движения системы звезд скопления.
- 15 Уравнения движения звезды в суммарном поле точечной модели РЗС и Галактики. Особые точки и интеграл Якоби движения звезды в такой системе. Уравнение поверхности нулевых скоростей. Критическая энергия движения звезды.

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
ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ	Код модуля 1131644
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
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

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Горда Станислав Юрьевич	К.ф.-м.н., доцент по специальности	Ведущий научный сотрудник	Кафедра астрономии и геодезии	

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

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

В курсе «Переменные звезды» изучаются звезды, которые в силу эволюционных (физических) и (или) геометрических факторов испытывают переменность блеска. Рассматривается их исключительная роль в создании шкалы расстояний и определении физических характеристик звезд.

В процессе изучения курса последовательно рассматриваются различные типы переменных звезд – пульсирующие переменные, классические затменно-двойные звезды, всевозможные катаклизмические переменные, изменение блеска которых вызвано как физическими процессами так и геометрическими факторами. Для физически переменных звезд рассматривается взаимосвязь типа переменности и эволюционного статуса звезды. Особое внимание уделяется особенностям эволюционного развития звезд, входящих в тесные пары.

Для успешного освоения курса необходимо знание общей астрономии, сферической астрономии, общей и теоретической астрофизики, звездной астрономии и небесной механики. Полученные студентами знания используются в спецкурсах теории строения звезд, динамики звездных систем, а также в практической деятельности, связанной с наблюдениями астрономических объектов и при написании дипломных работ.

Студенты получают знания о нестабильных этапах в эволюционном развитии звезд, приводящих к различным типам колебаний или взрывоподобным расширениями звезды, особенностях нестабильного развития звезд имеющих близкого соседа.

Студенты приобретают умения и навыки по вычислению эфемерид и определению параметров компонентов затменно-двойных звезд, используя наблюдательные данные.

Методическая новизна курса заключается в изучении различных типов переменных звезд исходя из их эволюционного статуса.

1.2. Язык реализации программы- русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

- готовность руководить коллективом, в том числе в качестве руководителя подразделения или исследовательской группы, формировать цели работы, принимать решения в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-4);
- готовность к управлению и руководству научной работой коллективов (ПК-14).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- физическую картину мира на различных пространственно-временных масштабах и основные физические процессы, ответственные за природу и наблюдаемые особенности космических объектов и явлений;
- основные методы и результаты современной астрономии в области исследования звезд;
- основные методы и приемы проведения научных исследований в практической астрофизики;
- основные методы и результаты фундаментальной и прикладной математики, физики и численных методов, применяемые в астрофизических задачах;
- основы специальных астрономических и других естественнонаучных дисциплин.

Уметь:

- использовать приобретенные знания о переменных звездах для астрофизических исследований;

- использовать астрономические и физико-математические методы при решении задач астрономии;
- использовать экспериментальные и теоретические методы проведения научных исследований;
- профессионально использовать физико-математические методы решения задач;
- уметь находить точки соприкосновения различных наук.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками работы с астрономическими результатами и данными;
- навыками использования новых знаний и умений при проведении научных исследований;
- методами вычисления эфемерид фотометрических фаз для циклических переменных;
- методами определения физических параметров переменных звезд, используя данные кривых блеска;
- методами описания физической природы переменности

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.)	9
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	Э,18
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	Определение переменной звезды. Основные типы переменности. Фундаментальные астрофизические результаты, полученные на основе изучения переменных звезд. Содержание курса «Переменные Звезды».
P2	История открытия и каталогизации переменных звезд	Открытия переменных звезд на основе визуальных наблюдений (античность-середина XIX в.). Открытия на основе применения фотографических и фотоэлектрических методов исследования (середина XIX в. – настоящее время). Система обозначений Аргеландера. Списки и ранние каталоги переменных звезд. Общий каталог переменных звезд (история создания и структура

		каталога). Современное состояние каталогизации переменных звезд. Электронные каталоги.
P3	Пульсирующие переменные звезды	Основы теории звездных пульсаций. Классические цефеиды. Пульсирующие переменные сферической составляющей Галактики. Долгопериодические пульсирующие переменные. Пульсирующие переменные ранних спектральных классов. Короткопериодические пульсирующие переменные
P4	Затменные переменные звезды	Затменные переменные звезды как тесные двойные системы. Классификация затменных переменных звезд. Эволюционные особенности затменных переменных звезд. Методы определения физических параметров компонентов затменных переменных звезд
P5	Катаклизмические переменные	Новые и карликовые Новые звезды. Сверхновые звезды. Катаклизмические переменные - источники рентгеновского излучения. Другие типы переменности
P6	Методы исследования переменных звезд	Инструменты и методы точного измерения блеска звезд. Понятие фотометрической фазы. Кривая блеска. Методы определения точных моментов минимумов или максимумов блеска. Световое уравнение. Методы исследования изменений периода.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Общий каталог переменных звезд	4
P3	2	Пульсирующие переменные звезды	8
P4	3	Затменно-переменные звезды	8
P5	4	Катаклизмические переменные звезды	8
P6	5	Методы исследования переменных звезд	6
Всего:			34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- 1 Понятие переменной звезды. История открытия переменных звезд.
- 2 Система обозначений Аргеландера. Общий каталог переменных звезд.
- 3 Уравнение Эддингтона. Условия раскочки и затухания колебательных процессов в звездах.
- 4 Каппа-механизм. Теория Жевакина.
- 5 Зависимость амплитуды колебания звезды от радиуса. Основные моды колебаний.
- 6 Полоса неустойчивости на диаграмме. Герцшпрунга-Рессела.
- 7 Классические цефеиды. Основные характеристики. Эволюционный статус.
- 8 Зависимость период-светимость для цефеид.
- 9 Зависимости физических параметров цефеиды от фазы колебания..
- 10 Звезды типа RR Лиры. Основные подтипы и их связь с модой колебания. Эволюционный статус. Зависимость период – светимость для переменных RR Лиры. Бимодальное распределение по периодам. Эффект Блажко.
- 11 Звезды типа W девы, их эволюционный статус.
- 12 Долгопериодические пульсирующие переменные. Мириды. Зависимость период-светимость-спектр.
- 13 Понятие тесной двойной системы (ТДС). Полости Роша. Внутренняя критическая поверхность (ВКП).
- 14 Классификация ТДС по типам кривых блеска и по степени заполнения ВКП..
- 15 Основные типы затменно-переменных звезд и эволюционный статус их компонентов.
- 16 Особенности эволюционного развития компонентов ТДС.
- 17 Эффекты взаимодействия компонентов ТДС.
- 18 Новые звезды. Характерные участки кривых блеска новых звезд
- 19 Природа взрывоподобных процессов в новых звездах.
- 20 Карликовые новые, звезды типа U Близнецов.
- 21 Сверхновые звезды. Основные характеристики кривых блеска сверхновых типа I и типа II. Эволюционный статус сверхновых звезд.
- 22 Причины взрывов сверхновых первого и второго типа. Остатки сверхновых. Пульсары.
- 23 Катаклизмические переменные. ТДС с релятивистскими компонентами. Поляры.
- 24 Краткая характеристика методов исследований переменных звезд.

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

Не предусмотрено

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-P6	*			*								

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 Бисикало, Д. В. Газодинамика тесных двойных звезд / Д. В. Бисикало, А. Г. Жилкин, А. А. Боярчук .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013 .— 632 с.
- 2 Черепашук, А. М. Тесные двойные звезды : [в 2 частях] / А. М. Черепашук .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013 .— ISBN 978-5-9221-1522-3.
- 3 Общий каталог переменных звезд // <http://www.sai.msu/gcvs> (обновяемый сайт, 2000-2015)

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Э.В. Вajorов Переменные звезды, пособие
//<https://vazhorov.files.wordpress.com/2013/05/variable-stars1.pdf> ,2013
- 2 А.М. Черепашук «Тесные двойные звезды» I-II тт., Москва, Физматлит, 2013
- 3 Хоффмейстер К., Рихтер Г., Венцель В. Переменные звезды. М: Наука 1990.
- 4 Двойные звезды под ред. А.Г.Масевич. М.: Космоинформ, 1997.
- 5 Взаимодействующие двойные звезды, под ред. Дж. Прингла , Р.А.Уэйда М.: Наука, 1993.
- 6 Неустойчивые процессы во вселенной, под.ред. А.Г.Масевич, Москва, Космоинформ, 1994.
- 7 Дж.П.Кокс Теория звездных пульсаций, Москва, Мир, 1983.
- 8 Эруптивные звезды. под ред.Г.А.Масевич М: Космоинформ. 1996.
- 9 И.С.Шкловский Сверхновые звезды. М.: Наука. 1976
- 10 Н.Н.Самусь Переменные звезды, уч. пособие, //<http://heritage.sai.msu.ru/ucheb/Samus/> ,2005-2006г.
- 11 J.R. Persy Understanding variable stars, Cambridge University Press, 2007

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

- 1 Программа для моделирования кривых блеска и конфигурации тесной двойной системы StarLight Pro Dan Bruton // <http://members.cox.net/astro7/binstar.html>.

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 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>
- 4 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 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 -

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	IX, 1-17 недели	17
Выполнение домашней работы №1	IX, 2 неделя	16
Выполнение домашней работы №2	IX, 4 неделя	16
Выполнение домашней работы №3	IX, 6 неделя	16
Выполнение домашней работы №4	IX, 8 неделя	16
Выполнение домашней работы №5	IX, 10 неделя	19
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
<i>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</i>		
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	IX, 1-17 недели	17
Выполнение заданий на практических занятиях (n=5)	IX, 1-17 недели	8
Выполнение домашней работы №6	IX, 7 неделя	15
Выполнение домашней работы №7	IX, 9 неделя	15
Выполнение домашней работы №8	IX, 11 неделя	15
Выполнение домашней работы №9	IX, 13 неделя	15
Выполнение домашней работы №10	IX, 15 неделя	15
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
<i>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</i>		
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 9	1.0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках 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

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

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;

при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

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 Понятие переменной звезды. История открытия переменных звезд .
- 2 Система обозначений Аргеландера. Общий каталог переменных звезд.
- 3 Уравнение Эддингтона. Условия раскачки и затухания колебательных процессов в звездах.
- 4 Каппа-механизм. Теория Жевакина.
- 5 Зависимость амплитуды колебания звезды от радиуса. Основные моды колебаний.
- 6 Полоса неустойчивости на диаграмме. Герцшпрунга-Рессела.
- 7 Классические цефеиды. Основные характеристики. Эволюционный статус.
- 8 Зависимость период-светимость для цефеид.
- 9 Зависимости физических параметров цефеиды от фазы колебания..
- 10 Звезды типа RR Лиры. Основные подтипы и их связь с модой колебания. Эволюционный статус. Зависимость период – светимость для переменных RR Лиры. Бимодальное распределение по периодам. Эффект Блажко.
- 11 Звезды типа W девы, их эволюционный статус.
- 12 Долгопериодические пульсирующие переменные. Мириды. Зависимость период-светимость-спектр.
- 13 Понятие тесной двойной системы (ТДС). Полости Роша. Внутренняя критическая поверхность (ВКП).
- 14 Классификация ТДС по типам кривых блеска и по степени заполнения ВКП..
- 15 Основные типы затменно-переменных звезд и эволюционный статус их компонентов.
- 16 Особенности эволюционного развития компонентов ТДС.
- 17 Эффекты взаимодействия компонентов ТДС.
- 18 Новые звезды. Характерные участки кривых блеска новых звезд
- 19 Природа взрывоподобных процессов в новых звездах..
- 20 Карликовые новые, звезды типа U Близнецов.
- 21 Сверхновые звезды. Основные характеристики кривых блеска сверхновых типа I и типа II. Эволюционный статус сверхновых звезд.
- 22 Причины взрывов сверхновых первого и второго типа. Остатки сверхновых. Пульсары.
- 23 Катаклизмические переменные. ТДС с релятивистскими компонентами. Поляры.

24 Краткая характеристика методов исследований переменных звезд.

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
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО МОДУЛЮ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ
ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ»

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ	Код модуля 1131644
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
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

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	Д.ф.-м.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра астрономии и геодезии	
2	Данилов Владимир Михайлович	Д.ф.-м.н., профессор	Профессор	Кафедра астрономии и геодезии	
3	Горда Станислав Юрьевич	К. ф.-м. н., доцент по специальности	Ведущий научный сотрудник	Кафедра астрономии и геодезии	
4	Островский Андрей Борисович		Старший преподаватель	Кафедра астрономии и геодезии	

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

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО МОДУЛЮ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АСТРОФИЗИКИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

В результате выполнения проекта по модулю «Астрофизика» формируется понимание основных объектов и методов исследования в области астрофизики. Студенты закрепляют знания о состоянии современных достижений и проблем по исследуемой теме; получают навыки составления отчета о проделанной работе. Получение углубленных знаний по модулю также достигается за счет самостоятельной работы студентов путем знакомства с оригинальной научной литературой по проблематике дисциплины.

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 использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);

готовность руководить коллективом, в том числе в качестве руководителя подразделения или исследовательской группы, формировать цели работы, принимать решения в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-4);

готовность к управлению и руководству научной работой коллективов (ПК-14);

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:

- базовые физико-математические теории и способы их применения в научных исследованиях.

Уметь:

- вести междисциплинарные исследования на стыке астрофизики, физики и математики;
- публично представлять научные результаты.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами физических и астрофизических исследований, математического моделирования;

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.)	10
1.	Аудиторные занятия			
2.	Лекции			
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы			

5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	126		1126
6.	Промежуточная аттестация	18	24	18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	24	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Поиск и анализ научной литературе по теме проекта	Формулировка цели и задачи исследования. Сбор, критический анализ и обобщение литературного материала по теме исследования. Составление обзорного раздела курсового проекта
P2	Постановка и выполнение эксперимента	Проведение наблюдений, численных экспериментов, математического моделирования процессов и явлений (в зависимости от темы проекта). Обработка результатов эксперимента. Подготовка практической части курсового проекта
P3	Подготовка текста	Проведение анализа результатов и заключение. Подготовка окончательного текста
P4	Защита проекта	Устная защита выполненной работы

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

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

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

3 Исследования динамики рассеянных звездных скоплений (РЗС).

4 Исследования энтропии в динамике РЗС

5 Исследования корреляций и волновых процессов в динамике РЗС

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

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-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

- 6 Фейгин, О. О. Поразительная Вселенная.— Москва : Эксмо, 2011 .— 287 с.
- 7 Аксенова, Светлана Вячеславовна. Сто великих русских изобретений.— Москва : Вече, 2012 .— 320 с.
- 8 Левитская, Т. И. Небо и земля. Вклад выдающихся личностей России в развитие астрономии и геодезии : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 120100 "Геодезия и дистанционное зондирование", 230400 "Информационные системы и технологии", 011200 "Физика", по специальности 011501 "Астрономия" / Т. И. Левитская ; М-во образования и науки РФ, Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ин-т естеств. наук .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2013 .— 100 с
- 9 Астрономия за 30 секунд. 50 самых поразительных открытий в астрономии, каждое из которых объясняется менее чем за полминуты.— Москва : РИПОЛ классик, 2013 .— 160 с.
- 10 Bryson, Bill. A short history of nearly everything.— London : Black Swan, 2013 .— 666 с.
- 11 Зубко, Г. В. Возникновение Вселенной. Древние представления и современные теории.— Москва : Логос, 2014 .— 255 с.
- 12 Юревич, В. А. Астрономия доколумбовой Америки / В. А. Юревич .— Изд. стер. — Москва : URSS : ЛИБРОКОМ, 2015 .— 149 с.
- 13 Фейгин, О. О. Наука будущего.— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2013] .— 244 с.
- 14 Пенроуз, Р. Циклы времени. Новый взгляд на эволюцию Вселенной = Cycles of Time. An extraordinary new view of the Universe / Роджер Пенроуз ; пер. с англ. А. В. Хачояна .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014] .— 333 с.
- 15 Данилов В.М. Нестационарность рассеянных звездных скоплений.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015.—484 с.
- 16 Бисикало, Д. В. Газодинамика тесных двойных звезд / Д. В. Бисикало, А. Г. Жилкин, А. А. Боярчук .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013 .— 632 с.
- 17 Черепашук, А. М. Тесные двойные звезды : [в 2 частях] / А. М. Черепашук .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013 .— ISBN 978-5-9221-1522-3.
- 18 Общий каталог переменных звезд // <http://www.sai.msu/gcvs> (обновяемый сайт, 2000-2015)
- 19 Бочкарев Н.Г. Основы физики межзвездной среды. Изд.стереотип, М.: Либроком, 2015.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Астрономы. Биографический справочник. Изд. 2. Киев: Наукова Думка, 1986. 610 с.
- 2 Белый Ю. Тихо Браге. М.: Наука, 1982. 228 с.
- 3 Вавилов С.И. Исаак Ньютон. Изд. 4. М.: Наука, 1989. 272 с.
- 4 Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки истории астрономии в России. М.: Гостехиздат, 1956. 371 с.
- 5 Воронцов-Вельяминов Б.А. Лаплас. М.: Наука, 1985. 318 с.

- 6 Еремеева А.И. Вселенная Гершеля. М.: Наука, 1966. 320 с.
- 7 Еремеева А.И., Цицин Ф. История астрономии. М.: Изд-во МГУ, 1989. 250 с.
- 8 Идельсон Н.И. Этюды по истории небесной механики. М.: Физмат-гиз, 1975. 496 с.
- 9 История астрономии в России и СССР. Под ред. В.В. Соболева. М.: Янус-К, 1999. 600 с.
- 10 Климишин И.А. Открытие Вселенной. М.: Физматгиз, 1987. 318 с.
- 11 Лавринович К.К. Фридрих Вильгельм Бессель. М.: Физматгиз, 1989. 420 с.
- 12 Невская Н.И. Петербургская астрономическая школа XVIII века. Л.: Учпедгиз, 1984. 240 с.
- 13 Нейгебауэр О. Точные науки в древности. М.: Физматгиз, 1968. 224 с.
- 14 Струве О., Зебергс. В. Астрономия XX века. М.: Мир, 1968. 548 с.
- 15 Хауз Д. Гринвичское время и открытие долготы. М.: Мир, 1983. 240 с.
- 16 Хокипс С, Уайт Дж. Разгадка тайны Стоунхенджа. М.: Мир. 1984.
- 17 Шаров А.С, Новиков И.Д. Человек, открывший взрыв Вселенной. Жизнь и труды Эдвина Хаббла. М.: Наука, 1989. 206 с.
- 18 Огородников К.Ф. Динамика звездных систем. М.: Гос. издат. Ф.М.Лит-ры, 1958.
- 19 Агемян Т.А. и др. Курс астрофизики и звездной астрономии. Т.2. М.: Гос. издат. Ф.М.Лит-ры, 1962.
- 20 Саслау У. Гравитационная физика звездных и галактических систем. М.: Мир, 1989.
- 21 Заславский Г.М. Стохастичность динамических систем. М.: Наука, 1984.
- 22 Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику. От маятника до турбулентности и хаоса. М.: Наука, 1988.
- 23 Чандрасекар С. Принципы звездной динамики. М.: Гос. издат. ИЛ, 1948.
- 24 Поляченко В.Л., Фридман А.М. Равновесие и устойчивость гравитирующих систем. М.: Наука, 1976.
- 25 Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику. М.: Наука, 1990.
- 26 Кинг А.Р. Введение в классическую звездную динамику. М.: УРСС, 2002.
- 27 Order and chaos in stellar and planetary systems. Astron. Society of the Pacific Conf. Series. V.316, 2003. Proceed. of a meeting held in Saint Petersburg, Russia 17-24 August 2003 (ed. G.G. Byrd, K.V. Kholshevnikov, A.M. Myllari, I.I. Nikiforov) .
- 28 Binney J., Tremaine S. Galactic Dynamics, 2nd ed. Princeton.: Univ. Press. Princeton, 2008.
- 29 Э.В. Вajorов Переменные звезды, пособие
//<https://vazhorov.files.wordpress.com/2013/05/variable-stars1.pdf> ,2013
- 30 А.М. Черепашук «Тесные двойные звезды» I-II тт., Москва, Физматлит, 2013
- 31 Хоффмейстер К., Рихтер Г., Венцель В. Переменные звезды. М: Наука 1990.
- 32 Двойные звезды под ред. А.Г.Масевич. М.: Космоинформ, 1997.
- 33 Взаимодействующие двойные звезды, под ред. Дж. Прингла , Р.А.Уэйда М.: Наука, 1993.
- 34 Неустойчивые процессы во вселенной, под ред. А.Г.Масевич, Москва, Космоинформ, 1994.
- 35 Дж.П.Кокс Теория звездных пульсаций, Москва, Мир, 1983.
- 36 Эруптивные звезды. под ред.Г.А.Масевич М: Космоинформ. 1996.
- 37 И.С.Шкловский Сверхновые звезды. М.: Наука. 1976
- 38 Н.Н.Самусь Переменные звезды, уч. пособие, //<http://heritage.sai.msu.ru/ucheb/Samus/> ,2005-2006г.
- 39 J.R. Persy Understanding variable stars, Cambridge University Press, 2007
- 40 The Physics and Chemistry of the Interstellar Medium, 2005, A.G.G.M. Tielens Cambridge University Press).
- 41 Astrophysics of Gaseous Nebulae and Active Galactic Nuclei, 2005 second edition, D.E. Osterbrock and G.J. Ferland (University Science, California).
- 42 The Physics of the Interstellar Medium, 2nd edition, 1997, J.E. Dyson and D.A. Williams (IOP graduate series in astronomy).
- 43 Galactic Interstellar Medium, 1992, ed. D. Pfenniger & P. Bartholdi (Springer).
- 44 Interstellar Processes, 1987, eds. D.J. Hollenbach and H.A. Thronson (Kluwer, Dordrecht)
- 45 Dust in the Galactic Environment, 2003, D.C.B. Whittet (IOP, Bristol, second edition).

- 46 Physical Processes in the Interstellar Medium, 1978, L. Spitzer (Wiley, New York).
- 47 Физика космоса. Маленькая энциклопедия. Ред. Р. А. Сюняев. 2-е изд., М.: Сов. энциклопедия, 1986.
- 48 Л. Спитцер (мл.). Физические процессы в межзвездной среде. Пер. с англ. М.: Мир, 1981.
- 49 М. Лонгейр. Астрофизика высоких энергий. Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
- 50 Г. М. Рудницкий. Конспект лекций по курсу «Радиоастрономия». М., МГУ, 2001. <http://comet.sai.msu.ru/~gmr/course/konspekt.zip>
- 51 Р. Л. Сороченко, М. А. Гордон. Рекомбинационные радиолнии. М., 2003.
- 52 Бочкарев Н. Г. Местная межзвездная среда. М. 1990.
- 53 Будак В.П. Методы решения уравнения переноса излучения: учебн. пособие. - М: Издательский дом МЭИ, 2007. - 52 с.

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 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>
- 4 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 самостоятельной работы студентов.

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Не предусмотрено

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Подготовка плана работы	X, 1-2 недели	5
Сбор и систематизация литературных данных по теме проекта	X, 3-5 недели	10
Освоение методов проведения экспериментальных исследований	X, 6-8 недели	20
Проведение исследований по теме проекта	X, 9-13 недели	40
Математическая обработка результатов и их сравнение с российскими и зарубежными аналогами по направлению проекта	X, 14-16 недели	20
Подготовка и оформление текста проекта	X, 17 недели	5
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – 0.5		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – 0.5		

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 10	1.0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках 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

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

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;

при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

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

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