

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
КОСМОЛОГИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль КОСМОЛОГИЯ	Код модуля 1108757
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Кожевникова Алла Валерьевна	К.ф.-м.н.	Старший научный сотрудник	Кафедра астрономии и геодезии	

Руководитель модуля

А.В. Кожевникова

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 КОСМОЛОГИЯ

1.1. Объем модуля, з.е. – 6 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин «Основы космологии» и «Методы подобия и размерности в физике и астрофизике» и посвящен исследованиям Вселенной как целого: ее рождение, эволюция и текущие представления о крупномасштабной структуре. В рамках освоения модуля студенты получают опыт и навыки нахождения функциональных зависимостей физических процессов исходя из основных параметров, характеризующих астрофизическую систему, т.е. в тех случаях, когда теория, описывающая данное явление, отсутствует, а также нет эмпирических формул, основанных на достоверных наблюдательных данных.

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 (Б) Методы подобия и размерности в физике и астрофизике	10	17	17		34	70	4	108	3
2 (Б) Космология	10	17	17		34	56	18	108	3
Всего на освоение модуля		34	34		68	126	22	216	6

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Корреквизиты	Методы подобия и размерности в физике и астрофизике Основы космологии

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-2: Приобретать и использовать новые знания и умения	ОПК-2 — способность и готовность самостоятельно приобретать с помощью информационных и наблюдательных технологий и использовать в

		практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний.
	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		ОПК-2	ПК-11
1	(Б) Методы подобия и размерности в физике и астрофизике	*	
2	(Б) Космология		*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрен

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено

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

Не предусмотрено

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
МЕТОДЫ ПОДОБИЯ И РАЗМЕРНОСТИ В ФИЗИКЕ И АСТРОФИЗИКЕ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль КОСМОЛОГИЯ	Код модуля 1108757
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	Кожевникова Алла Валерьевна	К.ф.-м.н.	Старший научный сотрудник	Кафедра астрономии и геодезии	

Руководитель модуля

А.В. Кожевникова

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 РАЗМЕРНОСТИ И ПОДОБИЯ В ФИЗИКЕ И АСТРОФИЗИКЕ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Методы теории размерностей и подобия нашли широкое применение во всех разделах точных наук. В астрофизике эти методы имеют особенно большое значение. Причина заключается в том, что решение практически любой астрофизической проблемы всегда осложняется необходимостью учета многих факторов, либо известных приближенно, либо вообще неизвестных. В этих условиях важно иметь простые соотношения, свободные от излишней детальности, но зато позволяющие оценить роль плохо известных факторов. Именно теория размерностей дает эффективные методы получения таких соотношений. С другой стороны, астрофизики изучают большое количество небесных объектов, и хотя, многие из них индивидуальны по своим свойствам, но одной из основных проблем астрофизики как науки являются поиски закономерностей подобия в структуре и эволюции разных небесных тел.

Цель курса размерностного анализа заключается в том, чтобы научить студентов пользоваться методами теории анализа размерностей и подобия на основе астрофизических и физических применений. Каждый астрофизик имеет хотя бы элементарные представления о методах теории размерностей и применяет их в той или иной мере в своей работе.

В рамках курса изучаются основные приемы метода анализа размерностей и подобия, рассматриваются многочисленные примеры применения к различным астрофизическим проблемам: теории внутреннего строения звезд (политропных и конвективных, белых карликов и нейтронных звезд, звезд с лучистым переносом энергии), проблеме звездных пульсаций, вращения и магнитных полей звезд, некоторым вопросам внегалактической астрономии и др.

Для успешного освоения курса студенты должны иметь подготовку по общей астрономии, термодинамике, квантовой и ядерной физике, теоретической астрофизике.

Студенты получают опыт и навыки в нахождении функциональных зависимостей физических процессов исходя из основных параметров, характеризующих астрофизическую систему, т.е. в тех случаях, когда теория, описывающая данное явление, отсутствует, а также нет эмпирических формул, основанных на достоверных наблюдательных данных.

Методическая новизна курса заключается в подробном изложении основ метода теории анализа размерностей и в анализе большого количества примеров применения этого метода к астрофизическим задачам.

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 и готовность самостоятельно приобретать с помощью информационных и наблюдательных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные методы и результаты современной астрономии.

Уметь:

- использовать приобретенные знания для астрофизических исследований.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- культурой аналитического мышления.

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	34	34	34
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	70	5.10	70
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	3,4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	39.35	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение в методы анализа размерностей	Введение в теорию подобия и методы анализа размерностей. Определение задач теории размерностей. Размерности физических и астрофизических величин. Понятие основных параметров и независимых единиц измерения. Безразмерные комплексы и П-теорема. Теория подобия. Подобие и моделирование физических явлений. Критерий подобия. Примеры применения анализа размерностей к астрофизическим задачам. Определение спектрального потока излучения размерностным методом через основные единицы измерения и определяющие параметры. Задача о пульсации звезд. Мировые фундаментальные постоянные. Понятие одно-, двух- и трех-кнстантной теории. Планковские величины длины, массы, времени и температуры. Вторичные планковские единицы. Системы единиц Руарка и Франка-Каменецкого.
P2	Гравитация	Типы взаимодействия в природе. Определение периода обращения двойной системы вокруг общего центра масс с помощью матрицы размерностей. Вращение галактик. Масса звездной системы. Определение массы объектов по их средним хаотическим скоростям. Аккреция вещества. Виды аккреции вещества. Введение гравитационной и инерциальной массы в задаче о темпе аккреции. Вывод формулы аккреции с помощью матрицы размерностей. Три эффекта общей теории относительности. Гравитационное смещение спектральных линий. Вращение перигелия орбиты планеты или двойной звездной системы. Отклонение световых лучей, проходящих вблизи массивного тела.

Р3	Физика звезд	<p>Равновесие и устойчивость звезд. Противодействие. Полная потенциальная энергия звезды. Уравнение политропного состояния звезды. Анализ уравнений равновесия звезд. Критерий устойчивости. Характерное время потери устойчивости. Температура и верхний предел массы звезды. Определение давления излучения размерностным методом через определяющие параметры и независимые размерности. Оценка максимально массы звезды. Максимально возможная светимость звезды. «Предел Эддингтона». Соотношение Масса-Светимость. Гравитационный коллапс звезды. Уравнение состояния для вырожденных конфигураций. Белые карлики. Нерелятивистский и релятивистский вырожденный газ. Предел Чандрасекара. Нейтронные звезды, предел Оппенгеймера-Волкова. Характерные времена жизни звезд. Оценка времени сжатия протозвезды, времени пребывания звезды на главной последовательности и времени остывания звезды. Вращение и магнитные поля звезд. Выражение массы и светимости звезд через мировые постоянные. Оценка минимальной светимости звезд.</p>
Р4	Внегалактическая астрономия	<p>Гравитационная неустойчивость. Критерий выделения сгущения. Формирование гравитирующих конфигураций. Механизм фрагментации. Джинсовская длина волны. Активные ядра галактик. Квазары, сейфертовские галактики, яркие радиогалактики, объекты типа BL Lac (Лацертиды), их общие свойства. Физические модели квазаров. Оценка времени жизни квазаров размерностным методом. Характерные размеры и массы во Вселенной. Время механической релаксации галактик. Время существования черных дыр.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Объем модуля (зач.ед.):6
 Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																		
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)												
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иноязыч. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю								
P1	Введение в методы анализа размерностей	17	7	4	3		10	10	5	5																												
P2	Гравитация	26	8	4	4		18	16	8	8																2	1											
P3	Физика звезд	35	11	5	6		24	22	10	12																2	1											
P4	Внегалактическая астрономия	26	8	4	4		18	16	8	8																2	1											
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	34	17	17		70	64	31	33															6													
	Всего по дисциплине (час.):	108	34				74																											В т.ч. промежуточная аттестация	4			

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.)
P1	1	Размерности физических и астрофизических величин. Примеры применения анализа размерностей к астрофизическим задачам.	3
P2	2	Типы взаимодействия в природе. Эффекты общей теории относительности.	4
P3	3	Оценка максимально возможной массы и светимости звезд. Вывод уравнения состояния для вырожденных конфигураций.	6
P4	4	Гравитационная неустойчивость, вывод длины волны Джинса. Физическая модель активного ядра галактики.	4
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

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

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

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 Коллоквиум 1: Понятие размерностного анализа и симметрии физических законов. П-теорема и принцип размерной однородности.
- 2 Коллоквиум 2: Основные проблемы физики звезд и планет: уравнения состояния, критерий устойчивости, предел массы и светимости.

3 Коллоквиум 3: Внегалактическая астрономия и основные параметры Метагалактики.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

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

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

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

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1 Рэндалл, Л. Закрученные пассажи. Проникая в тайны скрытых размерностей пространства, М.: УРСС: ЛИБРОКОМ, 2011.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Дешковский А., Койфман Ю. Метод размерностей в решении задач. ФПВ, № 2. с. 71, 2002.
- 2 Баренблатт Г.И. Автомодельные явления - анализ размерностей и скейлинг. Издательство: "Интеллект", 2009.
- 3 Песин Я. Б., Теория размерности и динамические системы: современный взгляд и приложения. М.; Ижевск, 2002.
- 4 Тирский Г. А. Анализ размерностей. Соросовский образовательный журнал, том 7, N 6, 2001.
- 5 Бриджмен П.У. Анализ размерностей. Перевод под ред. акад. С.И.Вавилова. Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», Москва-Ижевск., 2001.
- 6 Варданян Г.С. Основы теории подобия и анализа размерностей. Изд. МИСИ, М.,1977.
- 7 Дибай Э.А., Каплан С.А. Размерности и подобие астрофизических величин М.: Наука, 1976.
- 8 Курт Р., Анализ размерности в астрофизике. М.: Мир, 1975.
- 9 Клайн С.Дж., Подобие и приближенные методы. М.: Мир, 1968.
- 10 Седов Л.И., Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1967.

11 Грин Б., Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. М: УРСС, 2004.

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

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 – 0.5

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	X, 1-17 недели	10
Коллоквиум №1	X, 8 неделя	30
Коллоквиум №2	X, 12 неделя	30
Коллоквиум №3	X, 17 неделя	30
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 – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	X, 1-17 недели	10
Решение задач (9)	X, 1-17 недели	90
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

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

- 1 Основной принцип теории размерностей и подобия.
- 2 Доказательство П-теоремы и ее следствия.
- 3 Гравитационная неустойчивость. Джинсовская длина волны.
- 4 Противодавление. Вывод формулы для максимальной светимости.
- 5 Проблема пульсации звезд: определение периода колебаний в первом приближении.
- 6 Общие свойства квазаров, физическая модель этих объектов.
- 7 Вывести критерий Пуанкаре с помощью метода размерности.
- 8 Мировые фундаментальные постоянные.
- 9 Вывод формулы Бонди для аккреции вещества.
- 10 Равновесие и устойчивость звезд. Политропное состояние вещества.
- 11 Системы единиц измерения. Планковские величины.
- 12 Уравнение состояния для вырожденных конфигураций (белые карлики).
- 13 Характерные размеры и массы во Вселенной.
- 14 Температура и верхний предел массы звезды, получить размерностным методом.
- 15 Вывод Планковских величин, область их применения.
- 16 Три эффекта Общей Теории Относительности.
- 17 Оценка темпа дисковой аккреции.
- 18 Получить выражение для спектрального потока излучения размерностным методом.
- 19 Дополнение Хантли. Привести примеры использования в задачах.
- 20 Уравнение равновесия твердой планеты, оценка высоты однородной литосферы.
- 21 Оценка массы звездной системы по хаотическим скоростям звезд.
- 22 Вращение и магнитные поля звезд.
- 23 Вывод соотношения масса-светимость для звезд Главной Последовательности.
- 24 Уравнение состояния для вырожденных конфигураций (нейтронные звезды).

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
ОСНОВЫ КОСМОЛОГИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль КОСМОЛОГИЯ	Код модуля 1108757
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	Кожевникова Алла Валерьевна	К.ф.-м.н.	Старший научный сотрудник	Кафедра астрономии и геодезии	

Руководитель модуля

А.В. Кожевникова

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 ОСНОВЫ КОСМОЛОГИИ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Космология изучает Вселенную как целое и как она развивается во времени, основываясь на наблюдательных данных и теоретических выводах. В последние десятилетия космология является наиболее динамично развивающейся областью современной астрофизики.

В рамках курса студенты знакомятся с основными положениями современной космологии: со стандартной моделью горячей Вселенной, инфляционной моделью, космологическими решениями Фридмана. Рассматриваются крупномасштабная структура Вселенной, ускоренное расширение Вселенной и космический вакуум, проблема скрытой массы.

Полученные студентами знания используются в практической деятельности, связанной с научными исследованиями в области космологии.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

- 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 основных физических процессов, ответственных за природу и наблюдаемые особенности космических объектов и явлений.

Уметь:

- использовать приобретенные знания для астрофизических исследований.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками работы с астрономическими результатами и данными.

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	34	34	34
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	56	5.10	56
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	Э,18

7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	41.43	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Введение. Предмет Космологии. Наблюдательные основы современной космологии. Поверхностная яркость и фотометрический парадокс (парадокс Ольберса). Термодинамический парадокс. Динамический парадокс (парадокс Зеелигера).
P2	Гравитационные уравнения Эйнштейна	Общая теория относительности. Положительная и отрицательная кривизна пространства. Модели «открытой» и «закрытой» Вселенной. Космологический принцип. Критическая плотность. Понятие космологического принципа. Модель стационарной однородной Вселенной. Обобщенные уравнения Эйнштейна. Ввод космологического члена. Модели Фридмана и Леметра.
P3	Закон расширения Хаббла и распространение света	Нестационарность Вселенной. Эффект Доплера. Красное смещение спектральных линий и расширение наблюдаемой Вселенной. Закон Хаббла. Масштабный фактор. Понятие горизонта видимости (горизонта событий). Реликтовое излучение Вселенной. Плотность излучения и плотность вещества. Микроволновое фоновое излучение Вселенной. Эпоха рекомбинации. Планковские величины.
P4	Стандартная модель «Большого Взрыва»	Физические процессы в горячей Вселенной. Зарядовая симметрия частиц. Состояние амбиоплазмы, «адронная эра». Аннигиляция вещества. «Лептонная эра», реликтовые нейтрино. Первичный нуклеосинтез. Проблемы стандартной модели «Большого взрыва».
P5	Модель инфляционной Вселенной	Инфляционная Вселенная. Понятие «антигравитации». Экспоненциальное увеличение размеров области с постоянной плотностью. Космологическое решение Де Ситера. Модель «раздувающейся» Вселенной А. Гута.
P6	Темная энергия и темная материя во Вселенной	Кривые вращения галактик. Свойства темной материи. Гравитационное линзирование. Ускорение космологического расширения. Плотность темной энергии. Отрицательное давление. Квантовые флуктуации. «Пространственно-временная пена» А.Д. Линде. Вопрос о множественности вселенных.
P7	Крупномасштабная структура Вселенной	Образование галактик. Флуктуации плотности и гравитационная (Джинсовская) неустойчивость. Образование галактик и скоплений галактик.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Объем модуля (зач.ед.):6
 Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий															Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)														
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю									
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*					Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*					
P1	Введение	4	2	2			2	2	2																										
P2	Гравитационные уравнения Эйнштейна	8	4	2	2		4	4	2	2																									
P3	Закон расширения Хаббла и распространение света	14	6	3	3		8	6	3	3												2		1											
P4	Стандартная модель «Большого Взрыва»	18	6	2	4		12	6	2	4					6			1																	
P5	Модель инфляционной Вселенной	16	4	2	2		12	4	2	2					6			1							2			1							
P6	Темная энергия и темная материя во Вселенной	20	8	4	4		12	6	2	4					6			1																	
P7	Крупномасштабная структура Вселенной	10	4	2	2		6	4	2	2															2			1							
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		90	34	17	17		56	32	15	17					18										6										
Всего по дисциплине (час.):		108	34				74																		6										
															В т.ч. промежуточная аттестация				18																

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	Общая теория тяготения Эйнштейна. Модели "открытой" и "закрытой" Вселенной.	2
P3	2	Нестационарность Вселенной.	3
P4	3	Физические процессы в горячей Вселенной. Трудности, с которыми сталкивается стандартная теория "Большого взрыва".	4
P5	4	Модель инфляционной Вселенной.	2
P6	5	Ускорение космологического расширения. Квантовые флуктуации.	4
P7	6	Крупномасштабная структура Вселенной.	2
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

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

- 1 Обзор современных экспериментов по обнаружению частиц темной материи. (Раздел 6)
- 2 Поляризация микроволнового фонового излучения, теоретические предсказания инфляционной теории и наблюдательные эксперименты. (Раздел 5)
- 3 Основы процесса первичного нуклеосинтеза согласно стандартной теории Большого Взрыва. (Раздел 4)

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 Коллоквиум 1. Общая теория относительности. Обобщенные уравнения Эйнштейна. Космологический принцип и нестационарность Вселенной.
- 2 Коллоквиум 2. Стандартная модель «Большого Взрыва» и модель инфляционной Вселенной.
- 3 Коллоквиум 3. Ускорение космологического расширения. Темная материя во Вселенной.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

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

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

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

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Каку, М. Физика невозможного.— 2-е изд. — Москва : Альпина нон-фикшн, 2011.— 456 с.
- 2 Бисноватый-Коган, Г. С. Релятивистская астрофизика и физическая космология.— М. : [КРАСАНД, 2011] .— 362 с.
- 3 Лукаш, В. Н. Физическая космология.— Москва : Физматлит, 2012 .— 403 с.
- 4 Наука и предельная реальность. Квантовая теория, космология и сложность / ред.-сост. Дж. Барроу, П. Дэвис, Ч. Харпер ; пер. с англ. В. и О. Мацарских ; под науч. ред. Л. Б. Окуня ; науч. ред. З. Г. Бережиани, С. Г. Глазырин, Д. С. Горбунов [и др.] .— Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013.— 642 с.
- 5 Хокинг, С. Природа пространства и времени.— Санкт-Петербург : Амфора, 2014 .— 170 с.

- 6 Хван, М. П. Неистовая Вселенная. От Большого взрыва до ускоренного расширения. от кварков до суперструн.— Москва : URSS : ЛКИ, 2014 .— 406 с.
- 7 Зельдович, Я. Б. Избранные труды : в 2 книгах.— 2-е изд., репр. — Москва : Наука, 2014
- 8 Кн. 2: Частицы, ядра, Вселенная .— 2014 .— 463 с.
- 9 Фильченков, М. Л.. Гравитация, астрофизика, космология : дополнительные главы курса общей физики.— Изд. стер. — Москва : URSS : ЛИБРОКОМ, 2015.— 100 с.
- 10 Таганов, И. Н. Антивремя и Антипространство — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Российская Академия наук, 2015 .— 237 с.
- 11 Пенроуз, Р. Циклы времени. Новый взгляд на эволюцию Вселенной.— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014] .— 333 с.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Нагирнер Д.И., Элементы космологии. СПб: изд. С-Петербур. университета, 2001.
- 2 Левитан Е. П., Физика Вселенной: экскурс в проблему. М., 2004.
- 3 Хокинг С., Краткая история времени: От большого взрыва до черных дыр. СПб., 2004.
- 4 Вайнберг С., Первые три минуты. М.: Атомиздат, 1983.
- 5 Гарсия-Беллидо Дж., Космология и астрофизика, 2004, <http://ru.arxiv.org/abs/astro-ph/0502139>
- 6 Глинер Э.Б. Раздувающаяся Вселенная и вакуумоподобное состояние физической среды. Успехи физических наук, том 172, №2, с.221, 2002.
- 7 Грин Б., Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. М: УРСС, 2004.
- 8 Долгов А., Зельдович Я.Б., Сажин М.В., Космология ранней Вселенной, Изд. МГУ, 1988.
- 9 Постнов К.А. Лекции по общей астрофизике для физиков. МГУ, 2002. <http://www.astronet.ru/db/msg/1176797/node53.html>
- 10 Чернин А.Д., Космический вакуум. Успехи физических наук, том 171, №11 с.1153, 2001.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 5 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 6 ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- 7 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>
- 8 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.

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.5

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	X, 1-17 недели	10
Коллоквиум №1	X, 8 неделя	30
Коллоквиум №2	X, 12 неделя	30
Коллоквиум №3	X, 17 неделя	30
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 – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	X, 1-17 недели	10
Подготовка реферата (3)	X, 1-17 недели	45
Решение задач (9)	X, 1-17 недели	45
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

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

- 1 Наблюдательные основы современной космологии.
- 2 Нестационарность Вселенной.
- 3 Три парадокса бесконечной стационарной однородной Вселенной.
- 4 Стандартная модель Большого Взрыва: основные этапы.
- 5 Критическая плотность.
- 6 Красное смещение и закон Хаббла.
- 7 Крупномасштабная структура Вселенной.
- 8 Гравитационная неустойчивость.
- 9 Горизонт видимости.
- 10 Космологические модели Фридмана и Леметра.
- 11 Микроволновое фоновое излучение Вселенной.
- 12 Анизотропия реликтового излучения.
- 13 Ранние стадии расширения Вселенной.
- 14 Гравитационные уравнения Эйнштейна и их обобщение.
- 15 Модели «открытой» и «закрытой» Вселенной.
- 16 Модель инфляционной Вселенной.
- 17 Космологические решения Фридмана.
- 18 Физические процессы в горячей Вселенной. Первичный нуклеосинтез.
- 19 Ускорение космологического расширения.
- 20 Космический вакуум.
- 21 Образование галактик. Проблема скрытой массы.
- 22 Квантовые флуктуации плотности энергии вакуума (по А. Д. Линде).
- 23 Темная материя и темная энергия во Вселенной.

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