



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и космической физики



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.В.ДВ.08.02 История Вселенной

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: Солнечно-земная физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 25 от « 21 » апреля 2020 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:
общей и космической физики
Протокол № 7
от « 27 » марта 2020 г.
Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор
Паперный В.Л.

Иркутск 2020 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
6.1. План самостоятельной работы студентов	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	8
а) <i>основная литература</i>	8
б) <i>дополнительная литература</i>	8
в) <i>программное обеспечение</i> стандартные сервисы глобальной сети Интернет.	9
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):	9
10. Образовательные технологии:	9
11. Оценочные средства (ОС):	10
Лист согласования, дополнений и изменений	12
ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС	14

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Спецкурс рассматривает следующие темы: рождение Вселенной и ее эволюция, включая образование основных элементов структуры (галактик и их скоплений, газово-пылевых комплексов, звезд (в т.ч. нейтронных), черных дыр, планетных систем), дальнейшая эволюция звезд и планет, химическая эволюция на планетах и, в конечном итоге, возникновение жизни и разума. **Целью** спецкурса является демонстрация того факта, что все эти темы на современном этапе развития науки уже не являются предметом более или менее произвольных спекуляций, а могут быть строгим и во многих случаях исчерпывающим образом рассмотрены на языке и методами физики.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Читаемый на четвертом курсе данный спецкурс использует большую часть полученного студентами физического образования. В то же время в нем излагаются многие факты и сведения, не нашедшие отражения во всех предшествующих курсах. Давая целостную научную картину мира, этот спецкурс имеет важное мировоззренческое значение.

Дисциплина «История Вселенной» относится к вариативной части базового цикла и является дисциплиной по выбору (ДВ).

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Согласно ФГОС ВО 03.03.02 Физика выпускник с квалификацией бакалавр по направлению «Физика» должен обладать рядом общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОК, ОПК и ПК). Дисциплине «История Вселенной» соответствуют следующие из них:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

В результате изучения курса «История Вселенной» студенты должны **знать**

- гипотезы эволюционного развития Вселенной;
- принципы распределения космического вещества и способы его организации;
- строение и характеристики планет солнечной системы;

владеть:

- основными понятиями и терминами науки о Вселенной;
- знаниями о современных методах астрофизических и космических исследований;

уметь:

- доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы астрофизики;

- применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности.

понимать принципы организации вещества во Вселенной (планетоиды, планеты, астероиды, кометы, звезды и т.п.

быть готовым к самостоятельному проведению исследований, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	50/1,39	50			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции					
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	44/1,22	44			
КСР	6/0,17	6			
Самостоятельная работа (всего)	22	22			
В том числе:	-	-	-	-	-
Рефераты	28	28			
Подготовка к выступлению с докладом	8	8			
Вид промежуточной аттестации (<u>зачет</u> , экзамен)					
Общая трудоемкость часы	72	72			
	зачетные единицы	2			
Контактная работа (всего)	52.2/	52.2			

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1. Экспериментальные доказательства эволюции Вселенной. Масштабы и структура Вселенной. Хаббловское расширение. Реликтовое излучение. Эволюция звезд.

Тема 2. Современные физические теории (обзор). Теория пространства, времени и тяготения (общая теория относительности). Квантовая теория поля. Стандартная модель. Кварки и лептоны. Спонтанное нарушение симметрии. Энергия вакуума. Великое объединение. Квантовая гравитация.

Тема 3. Рождение Вселенной. Пространственно-временная пена. Инфляционная стадия. Хаотическая инфляция. . Глобальная структура универсума. Кротовые норы. Антропный принцип.

Фазовые переходы. Барийонная асимметрия. Квантовые флуктуации.

Тема 4. Горячая Вселенная. Динамика расширения. Кварк-глюонная плазма. Первичный нуклеосинтез. Фотонная эпоха. Рекомбинация и реликтовое излучение. Анизотропия реликтового излучения.

Тема 5. Крупномасштабная структура Вселенной. Гравитационная неустойчивость. Теория Джинса. «Блины». Протоскопления и протогалактики. Проблема скрытой массы и темная материя. Антигравитация вакуума.

Тема 6. Эволюция звезд. Структура звезды. Звездообразование. Звезда на главной последовательности. Двойные звезды. Конечные этапы эволюции звезд.

Тема 7. Релятивистские объекты во Вселенной. Нейтронные звезды. Черные дыры звездного типа. Двойные системы. Гамма – барстеры. Черные дыры в центрах галактик.

Тема 8. Планетные системы. Разнообразие планетных систем. Образование планетных систем и их эволюция. Солнечная планетная система. Стандартная космогоническая теория. Резонансы в Солнечной системе.

Тема 9. История Земли. Планета Земля. Образование Земли и Луны. Глобальная эволюция Земли. Конвекция в мантии, океаническая и континентальная кора. Дрейф континентов. Геологическая история континентов. Образование океана и атмосферы. Химическая эволюция земных недр, океана и атмосферы.

Тема 10. Жизнь на молекулярном уровне. Клетки и вирусы. Биологические молекулы. Строение и функции белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов. Генетический код. Репликация ДНК и транскрипция РНК. Синтез белков. Синтез полисахаридов. Метаболические циклы.

Тема 11. Возникновение жизни. Саморепликация – ключевое свойство жизни. Простейшие формы жизни – молекулы пражизни. Гипотеза панспермии. Предбиологический синтез. Вероятность образования молекул пражизни на Земле и во Вселенной. Естественный отбор на молекулярном уровне. Самоорганизация клетки. Основные этапы биологической эволюции.

Тема 12. Разум. Биологическая история человека. Что такое разум? Феномен цивилизации. Разум как геологический фактор. Космические проявления разума. Поиск внеземных цивилизаций. Будущее цивилизации. Разум как космологический фактор.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми

(последующими) дисциплинами (модулями)

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1.	Астрофизика высоких энергий	9,10,11,12

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Раздел 1	Экспериментальные доказательства эволюции					2	2

		Вселенной						
2.	Раздел 2	Современные физические теории					2	2
3.	Разделы 3, 4	Рождение Вселенной		6			2	8
4.	Раздел 5	Крупномасштабная структура		14			4	18
5.	Раздел 6	Эволюция звезд		10			4	14
6.	Раздел 7	Релятивистские объекты во Вселенной		4			2	6
7.	Раздел 8	Планетные системы		4			2	6
8.	Раздел 9	История Земли		6			2	8
9.	Разделы 10-12	Возникновение жизни					2	2

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Разделы 3, 4	Рождение Вселенной	6	Дискуссия	ПК1
2.	Раздел 5	Крупномасштабная структура	14	Дискуссия	
3.	Раздел 6	Эволюция звезд	10	Дискуссия	
4.	Раздел 7	Релятивистские объекты во Вселенной	4	Дискуссия	
5.	Раздел 8	Планетные системы	4	Дискуссия	
6.	Раздел 9	История Земли	6	Дискуссия	

6.1. План самостоятельной работы студентов

В качестве самостоятельной работы студенты должны подготовить реферат по темам 4-9.

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Рождение Вселенной	Реферат	Написать реферат	Основная [1-3] Доп. [1-9]	2
2.	Крупномасштабная структура	Реферат	Написать реферат	Основная [1-3] Доп. [1-9]	6
3.	Эволюция звезд	Реферат	Написать реферат	Основная [1-3] Доп. [1-9]	6

4.	Релятивистские объекты во Вселенной	Реферат	Написать реферат	Основная [1-3] Доп. [1-9]	2
5.	Планетные системы	Реферат	Написать реферат	Основная [1-3] Доп. [1-9]	2
6.	История Земли	Реферат	Написать реферат	Основная [1-3] Доп. [1-9]	2
7.	Подготовка к опросам (все разделы)	Опрос	Ответить на вопросы	Вся литература	2

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Написание и оформление реферата, а также сроки его сдачи регламентируются соответствующими методическими рекомендациями кафедры общей и космической физики ИГУ.

Возможен и инициативный выбор темы студентом, но в каждом случае необходимо аргументированное обоснование выбора такой темы и согласование ее с преподавателем.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не планируются.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Розен, В. В. Концепции современного естествознания. Компендиум [Электронный ресурс] / В. В. Розен. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань", 2010. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1012-5
2. Горелов, Анатолий Алексеевич. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисц. "Концепции совр. естествознания" для студ. вузов, обуч. по гуманитар. и соц.-экон. спец. / А. А. Горелов. - 2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2011. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-0687-5
3. Икеда, Дайсаку. Космос. Земля. Человек. Диалоги [Электронный ресурс] : научное издание / Д. Икеда, А. Серебров. - ЭВК. - М. : Изд-во МГУ, 2006. - 337 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 5-211-05228-5

б) дополнительная литература

сверено с ЖБ ичч

1. Хокинг, С. Краткая история Вселенной [Текст] : пер. с англ. / С. Хокинг. - СПб. : Амфора : ТИД Амфора, 2010. - 503 с. : ил. ; 22 см. - (Читать [модно]). - ISBN 978-5-367-01335-1. - (1 экз).
2. Горбунов, Д.С. Введение в теорию ранней Вселенной: Теория горячего Большого взрыва / Д. С. Горбунов ; Рос. акад. наук, Ин-т ядерных исслед. - М. : Изд-во ЛКИ, 2008. - 543 с. : ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 537-539. - Предм. указ.: с. 540-543. - ISBN 978-5-382-00657-4. - (2 экз).
3. Цимерманис, Лазарс-Харийс. Вселенная до и после Большого взрыва [Текст] : краткая история материи, пространства, времени / Л. -Х. Цимерманис. - М. : Изд-во ЛКИ, 2010. - 86 с. ; 22 см. - (Relata Refero). - Библиогр.: с. 84-86. - ISBN 978-5-382-01020-5. - (1 экз).
4. Лукаш, В.Н. Физическая космология [Текст] : научное издание / В. Н. Лукаш, Е. В. Михеева. - М. : Физматлит, 2010. - 403 с. : цв.ил., граф. - Библиогр.: с.394-399. - Предм. указ.: с.400-403. - ISBN 978-5-9221-11761-4. - (1 экз).
5. Гусев, Евгений Борисович. Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах [Текст] : учеб.-метод. пособие для учителей астрономии, физики и студ. физ.-мат. фак. вузов / Е.Б. Гусев, В.Г. Сурдин. - М. : Изд-во МЦНМО, 2003. - 176 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 174-176. - ISBN 5-94057-119-0. - (1 экз).
6. Избранные проблемы астрономии [Текст] : материалы III Всероссийской астрономической конференции "Небо и Земля", посвященной 80-летию астрономической обсерватории ИГУ, г. Иркутск, 22-24 ноября 2011 г. / Иркутский гос. ун-т ; ред. С. А. Язев. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 432 с. : ил. ; 21 см. - ISBN 978-5-9624-0549-0. - (2 экз).
7. Паннекук, Антони. История астрономии [Текст] : научное издание / А. Паннекук ; пер. с англ. Н. И. Невской ; ред.: Б. В. Кукаркин, П. Г. Куликовский. - 3-е изд. - М. : Изд-во ЛКИ, 2013. - 592 с. : ил. ; 21 см. - (Физико-математическое наследие: физика (астрономия)). - Указ. имен: с. 588-592. - Пер. изд. : A history of astronmy / Antony Pannekoeck. - ISBN 978-5-382-01424-1. - (1 экз.)
8. Паршаков, Евгений Афанасьевич. Происхождение и развитие Солнечной системы / Е. А. Паршаков. - 2-е изд. - М. : Изд-во ЛКИ, 2008. - 140 с. : ил. ; 22 см. - (Relata Refero). - ISBN 978-5-382-00466-2. - (1 экз.)
9. Бенаккио, Леопольдо. Большой атлас Вселенной / Л. Бенаккио ; пер. с фр. Л. Ю. Корнеевой. - М. : БММ, 2007. - 182 с. : цв.ил. ; 29 см. - ISBN 5-88353-306-х. - ISBN 978-5-88353-306-7. - (1 экз.)
10. Черепашук, А.М. Горизонты Вселенной [Текст] : научное издание / А. М. Черепашук, А. Д. Чернин. - Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2005. - 373 с. : ил. ; 20 см. - (Серия научно-популярной литературы СО РАН). - Библиогр.: с.370-371. - ISBN 5-7692-0815-5. - (1 экз.)

в) программное обеспечение

стандартные сервисы глобальной сети Интернет, стандартные средства просмотра презентаций и научных публикаций в электронном виде.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, более 10 полнотекстовых версий научных журналов по тематике курса
- Информационная система доступа к российским физическим журналам и обзорам ВИНИТИ (<http://www.viniti.ru>)
- Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>)
- • ЭЧЗ «Библиотек» <https://isu.bibliotech.ru/>
- • ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- • ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- • ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по дисциплине «История Вселенной».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Во время аудиторных занятий преподавателем даётся вводный материал в коротком лекционном формате, при этом в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов, в ходе которой они могут вычитывать научные статьи по темам курса. Во время занятий могут использоваться мультимедийные средства: проектор (CASIO XJ-A241), переносной экран (Classic Solution, T195x195/1MW-LU/B), ноутбук Lenovo B590. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет. В качестве материалов используются: научные статьи и монографии, рассматривающие с современные подходы изучения истории, эволюции, строения Вселенной.

10. Образовательные технологии:

Во время аудиторных занятий преподавателем даётся вводный материал в коротком лекционном формате.

В программе определена последовательность изучения учебного материала, а содержание представлено в виде двенадцати тем – разделов, отражающих *целостность* курса и *внутренние связи* учебного материала в курсе. Часть материала, касающаяся вопросов взаимодействия частиц и полей методически поддерживается Учебным пособием, изданным с участием автора.

Программой предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (сообщения лекционного характера и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, документальное видео).

11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Для изучения данного курса студент должен знать основы физики и информатики, уметь пользоваться стандартными поисковыми сервисами сети Интернет. Входной контроль знаний не проводится.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Примерный список вопросов для текущего контроля знаний

1. *Какие космические объекты имеют наиболее сильное магнитное поле?*
2. *Расположите космические объекты в порядке уменьшения характерной плотности.*
3. *Чем определяется динамика вращения нашей Галактики на больших расстояниях от центра?*
4. *В каких реакциях образуются элементы тяжелее железа?*
5. *Чем закончится эволюция звезды с массой около 15 масс Солнца?*
6. *Какой была бы предельная масса Чандрасекара для белых карликов, если бы масса протона была вдвое больше?*
7. *Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия?*
8. *Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением?*
10. *Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной?*
11. *Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась?*
12. *Каково примерное время выхода фотонов из центра Солнца?*
13. *Когда происходило формирование крупномасштабных структур во Вселенной происходило?*
14. *В каких космических явлениях источником излучения является энергия магнитного поля?*
15. *Каково расстояние от Солнца до центра Галактики?*
16. *Чем обусловлена высокая светимость активных ядер галактик?*
17. *Где и как рождаются нейтрино во Вселенной?*
18. *Физический смысл параметра Хаббла.*
19. *Что такое темная материя?*
20. *Что представляют из себя квазары?*
21. *Как зарегистрировать реликтовое излучение?*
22. *Почему межзвездной среды обладает тепловой неустойчивостью?*
23. *Могут ли черные дыры звездной массы увеличивать свою массу?*

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список вопросов к экзамену:

- 1) Экспериментальные доказательства эволюции Вселенной.
- 2) Реликтовое излучение.
- 3) Эволюция звезд.
- 4) Теория пространства, времени и тяготения (общая теория относительности).
- 5) Квантовая теория поля.
- 6) Стандартная модель.
- 7) Кварки и лептоны.
- 8) Энергия вакуума.
- 9) Квантовая гравитация.
- 10) Рождение Вселенной.

- 11) Кротовые норы.
- 12) Фазовые переходы.
- 13) Кварк-глюонная плазма.
- 14) Крупномасштабная структура Вселенной.
- 15) Теория Джинса.
- 16) Протоскопления и протогалактики.
- 17) Антигравитация вакуума.
- 18) Структура звезды. Звездообразование.
- 19) Двойные звезды. Конечные этапы эволюции звезд.
- 20) Релятивистские объекты во Вселенной. Нейтронные звезды.
- 21) Черные дыры звездного типа. Черные дыры в центрах галактик.
- 22) Планетные системы.
- 23) История Земли. Планета Земля. Образование Земли и Луны. Глобальная эволюция Земли.
- 24) Жизнь на молекулярном уровне. Клетки и вирусы. Биологические молекулы.
- 25) Генетический код.
- 26) Возникновение жизни
- 27) Что такое разум? Феномен цивилизации.

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше

п.3:

1. Одна из космологических моделей состоит в том, что Вселенная «закрыта» и перестанет расширяться. Эта модель основана на предположении, что:
 - плотность Вселенной равна критической плотности*
 - плотность Вселенной меньше критической плотности*
 - плотность Вселенной больше критической плотности*
 - плотность Вселенной не влияет на ее судьбу*
2. Если Вселенная имеет плоскую геометрию, она:
 - будет расширяться вечно, все медленнее и медленнее*
 - прекратит расширяться в будущем и останется такой навсегда*
 - прекратит расширяться в будущем, а затем начнет сжиматься*
 - будет расширяться вечно, все быстрее и быстрее*
3. Одна из космологических моделей состоит в том, что Вселенная "плоская" и будет расширяться вечно. Эта модель основана на предположении, что:
 - плотность Вселенной равна критической плотности*
 - плотность Вселенной меньше критической плотности*
 - плотность Вселенной больше критической плотности*
 - Плотность Вселенной не влияет на ее судьбу*
4. Наблюдаемый научный факт, который НЕ доказывает теорию общей относительности Эйнштейна:
 - точный прогноз прецессии главной оси Меркурия*
 - искажение траектории звездного света в геометрии пространства-времени*
 - угол наклона оси вращения Земли*
 - искажение галактических изображений при использовании метода гравитационного линзирования*
5. Что из этого НЕ является основным предположением космологии?
 - расширение Вселенной*
 - универсальность физических законов*
 - однородность Вселенной*
 - изотропия Вселенной*
6. Что из этого НЕ является наблюдением, имеющим космологическое значение?
 - красные сдвиги галактик*

космическое микроволновое фоновое излучение
 обилие дейтерия в межзвездной среде
 красные смещения звезд в галактике Млечный путь

7. В базовой модели Большого взрыва мы объясняем расширение Вселенной следующим образом:

очень высокая температура Вселенной в начале
 много взрывов в ядрах активных галактик
 много вспышек сверхновых звезд большой массы
 один огромный взрыв в центре Вселенной

8. Что характерно для космического фона микроволнового излучения?

имеет термический спектр с температурой 2,73 K
 оно сильно различается по интенсивности в разных направлениях в пространстве
 имеет спектр излучения с температурой около 3 K
 имеет очень горячее синхротронное излучение при 300 000 K

9. Наблюдаемые свойства космического фонового излучения указывают на то, что:

в прошлом Вселенная была непрозрачной и более прохладной
 в прошлом Вселенная была прозрачной и более прохладной
 в прошлом Вселенная была непрозрачной и более горячей
 в прошлом Вселенная была прозрачной и более горячей

10. Какое наблюдаемое свойство космического фонового излучения является НАИБОЛЕЕ ВЕСКИМ аргументом для обоснования его космического происхождения?

тип его излучения (тепловой)
 его нынешняя температура (2,73 K)
 равномерная (изотропная) интенсивность со всех сторон
 пиковая интенсивность в миллиметровой части спектра

11. Открытие космического микроволнового фонового излучения поддерживает основную модель Большого взрыва, потому что оно подразумевает:

высокую температуру Вселенной в прошлом
 изотропную Вселенную
 однородную Вселенную
 все ответы верны

12. Согласно стандартной горячей модели Большого взрыва, содержание гелия во Вселенной:

может быть любым
 не может составлять менее 25-30% всей массы
 должно быть менее 25-30% всей массы
 сосредоточено в звездах

13. В стандартной горячей модели Большого взрыва материя:

образуется при столкновении фотонов, превращающихся в частицы/античастицы
 создается при разрушении уже существующей материи
 образуется благодаря реакции синтеза в очень молодой Вселенной
 создается при делении исходных сверхтяжелых элементов

14. В стандартной горячей модели Большого взрыва вещество в виде элементарных частиц:

всегда существовало в его нынешних формах
 создается из электромагнитной энергии (фотонов)
 создается из других неизвестных форм материи
 существует в больших скоплениях, как звезды

15. Знаменитая формула Эйнштейна $E = mc^2$ говорит нам, что:

огромные температуры и большое количество энергии необходимы, чтобы образовать всего лишь небольшую частицу
 превращение большого количества вещества в звездном синтезе может образовать малое количество энергии

после Большого взрыва менее массивные частицы замерзли первыми
протоны образовались после электронов и позитронов

16. В стандартной модели Большого взрыва образование галактик сталкивается с проблемой:

звезды должны сформироваться первыми
во Вселенной недостаточно материи
количество элементов во Вселенной слишком велико
галактики должны образовываться очень и очень медленно

17. Инфляционная модель справляется с проблемой горизонта:

утверждая, что у Вселенной нет горизонта
коротким периодом быстрого расширения размеров космоса
сохраняя все области Вселенной полностью отделенными
позволяя Вселенной расширяться быстрее и быстрее

18. Космология занимается:

изучением изотропии и однородности
изучением космологии и ее применения
изучением эволюции галактик
изучением формирования и эволюции всей Вселенной

19. Какое из утверждений о Вселенной неверно?

Вселенная - это огромная масса в небольшом пространстве
Вселенная расширяется
Вселенной 15-20 миллиардов лет
Вселенная прекратила свое развитие

20. Анизотропное распределение космического фонового излучения, измеренное с помощью спутника *Cosmic Background Explorer (COBE)*, свидетельствует о:

колебании температуры на ранних стадиях Большого взрыва
разделении света и материи
замкнутости Вселенной
однородном распределении материи во Вселенной

21. Благодаря тому, что космическое фоновое излучение соответствует спектру черного тела:

мы можем определить, что его температура 27 К
мы можем определить, что его температура 2,7 градусов Цельсия
мы можем определить, что его температура 27 градусов Цельсия
мы можем определить, что его температура 2.7 К

22. Вселенная была создана из:

пустоты
взрыва сверхновой
сингулярности
черного тела

23. Открытие содержания дейтерия в нашей Вселенной и сравнение его количества с содержанием водорода косвенно означает, что:

Вселенная будет расширяться вечно
Вселенная перестанет расширяться
Вселенная плоская
плотность Вселенной больше критической плотности

24. Сравнение Вселенной с пудингом с изюмом использовалось:

чтобы показать, что мы находимся в центре космоса
чтобы показать, как все галактики удаляются относительно галактики наблюдателя
для увеличения финансирования фонда Пилсбери
чтобы показать, как Вселенная вращается по мере расширения

25. Какая фундаментальная сила в Большом Взрыве сначала отделилась от других?

электромагнитная
гравитационная
сильное ядерное взаимодействие
слабое ядерное взаимодействие

26. Если Эйнштейн прав, что ничто не может превышать $c = 300\,000$ км/с, то приняв постоянную Хаббла $H = 30$ км/с на 1 мегапарсек, получаем, что наблюдаемая Вселенная не может быть больше, чем:

10 миллионов световых лет
10 миллиардов световых лет
20 миллиардов световых лет
30 миллиардов световых лет

27. Каким был бы возраст Вселенной, если бы постоянная Хаббла H удвоилась?

константа H не влияет на возраст Вселенной
возраст также будет удвоен
Вселенная будет только наполовину старше
Вселенная будет всего на четверть старше

28. Какие из этих частиц образовались первыми при Большом взрыве?

электроны
нейтроны
мезоны
нейтрино

29. Открытие в 1965 году первичного фонового излучения подорвало позиции этой модели.

открытый Большой Взрыв
закрытый Большой взрыв
устойчивое состояние

30. Сопоставьте модель с ее описанием:

Самые отдаленные галактики в конце концов замедляются, а затем сжимаются вновь.
открытый Большой Взрыв
закрытый Большой взрыв
устойчивое состояние

31. Сопоставьте модель с ее описанием:

Этому способствует наблюдаемая в настоящее время материя в космосе.

открытый Большой Взрыв
закрытый Большой взрыв
устойчивое состояние

32. Эта модель будет принята, если будет доказано, что критическая плотность вещества больше, чем считается.

открытый Большой Взрыв
закрытый Большой взрыв
устойчивое состояние

33. Какие элементы создаются во время Большого Взрыва по предположениям стандартной модели?

только водород
водород через литий
все элементы вплоть до железа
все элементы до урана

34. Значение константы Хаббла показывает нам:

скорость, с которой Вселенная расширяется в настоящее время
общую геометрию пространства-времени Вселенной
что мы находимся в центре расширяющейся Вселенной
что расширение Вселенной - иллюзия, а не реальность

35. Мы можем использовать закон Хаббла и постоянную Хаббла, чтобы оценить возраст Вселенной. При этом, чем больше значение H , тем возраст Вселенной:

больше

одинаков для всех значений H ; возраст Вселенной устанавливает константа с
меньше

невозможно определить, зная одну константу H

36. Если Вселенная имеет открытую геометрию, она будет:

расширяться вечно

перестанет расширяться в будущем и больше меняться не будет

прекратит расширяться, а затем сожмётся

стационарна

37. Если Вселенная имеет замкнутую геометрию, она:

будет расширяться вечно, но с постепенным замедлением

перестанет расширяться примерно через 80 миллиардов лет и станет статичной

прекратит расширяться, а затем сожмётся обратно в далеком будущем

будет расширяться со все возрастающей скоростью в будущем

38. Почти четверть видимого вещества во Вселенной приходится на гелий. Откуда он берётся?

В результате радиоактивного распада тяжёлых элементов

Из всех этих источников

Из звезд: это продукт термоядерных реакций

Образовался сразу после Большого взрыва во время первичного нуклеосинтеза

39. В спектрах современных звезд можно обнаружить следы десятков химических элементов, вплоть до радиоактивных. А из чего состояли самые первые звезды?

Из одного водорода

Они были такие же, как сейчас

Из нейтронного вырожденного газа

Практически только из водорода и гелия

40. Все знают, что Вселенная расширяется. А вот как она расширяется?

Ускоренно — все быстрее и быстрее

Замедленно

Довольно хаотически, день на день не приходится

Равномерно

41. Как, кстати, астрофизики выяснили, что Вселенная расширяется?

Это следствие из теории относительности — что тут доказывать!

Хранящийся в Париже эталон метра стал чуть-чуть длиннее

Оказалось, что спектр далеких сверхновых звезд смещен в красную область

Некоторые звезды начали пропадать из виду

42. Сейчас расстояние от Земли до туманности Андромеды составляет 2,5 миллиона световых лет. А как оно меняется?

Увеличивается, потому что Вселенная расширяется

Уменьшается — из-за силы притяжения

Трудно сказать: очень затейливые траектории у обеих галактик

Остается неизменным, потому что наши галактики вращаются вокруг друг друга

43. Современные радиотелескопы регистрируют реликтовое излучение — фотоны, прилетевшие к нам из молодой и горячей Вселенной. Но сейчас температура реликтового излучения около 3 кельвинов — примерно в тысячу раз меньше, чем в момент его последнего рассеивания. Почему?

Потому что Вселенная расширилась за это время в 1100 раз

Потому что горячие фотоны успели улететь дальше

Потому что горячее излучение не регистрируется телескопами

Потому что в открытом космосе очень холодно

44. Чего во Вселенной больше?

Видимой материи — как материя может быть не видна!

Антиматерии

Бозонов Хиггса

Темной материи, просто она незаметная

45. В результате нуклеосинтеза во Вселенной появляются самые разные элементы, вплоть до урана и тория. А где образуются самые тяжелые элементы?

При слиянии нейтронных звезд

В центре галактики

При столкновении космических лучей высоких энергий

В термоядерных реакциях мантии Земли

46. В зависимости от массы звезды жизнь ее может закончиться по-разному. А чем она закончиться не может?

Нейтронной звездой

Белым карликом

Красным гигантом

Черной дырой

47. Бетельгейзе, правая рука созвездия Ориона, весит в 11,6 раз больше Солнца. А какая из этих звезд проживет дольше?

Они будут жить долго и счастливо и умрут в один день 0%

Бетельгейзе 0%

Они будут светить вечно 0%

Солнце

Разработчики:

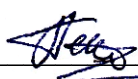

(подпись)

профессор, зав.кафедрой, д.ф.-м.н.
(занимаемая должность)

В.Л., Паперный
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ

« 27 » марта 2020__г.

Протокол № 7, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.